Elektor Electronics Israel

הירחון הבינלאומי לאלקטרוניקה

דצמבר 1991 המחיר 12.5 ש״ח כולל מע״מ (באילת 10.30 ש״ח)

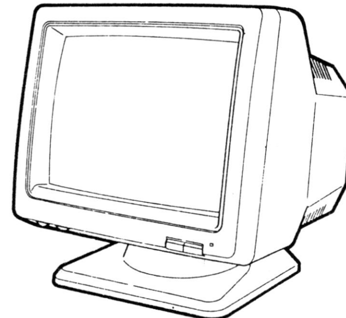
- מבוא ל - VXIbus
- מנעול אופטי
- צורב 87C51
- ניקוי מכשיר וידאו-טייפ ביתי
- כרטיס I/O רב תפקודי ל P.C.
- מזהה מוליכים



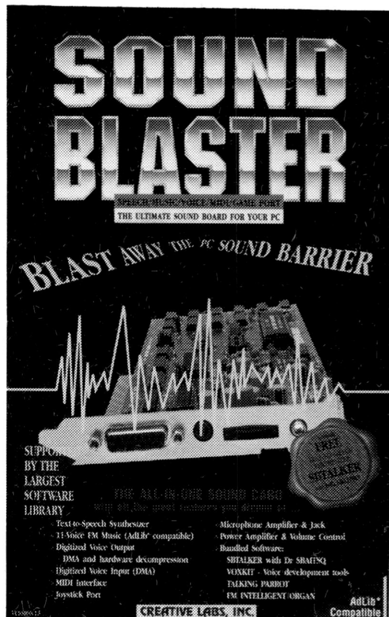
מבצע לאנשי אלקטרוניקה ומחשבים

מבצע למשתמשי AUTOCAD
מוניטור היטאצ׳י "15 1280x1024

100 מה״צ רוחב סרט, יחד עם כרטיס גרפי MICROFIELD GRAFICS .
עם פרוססור ו 2 מב׳ זכרון.
מחיר: 2000 $ + מע״מ (במקום 3000 $)
החבילה כוללת DRIVERS לWINDOWS ו AUTOCAD



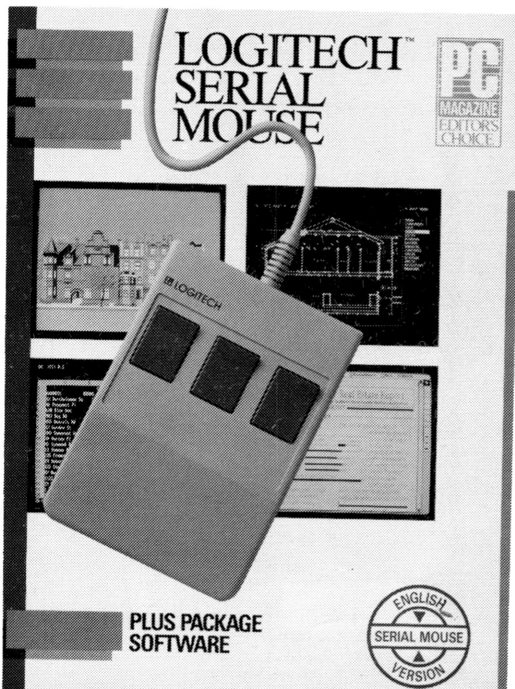
מבצע מיוחד לבעלי P.C.
כרטיס סאונד בלסטר!
555 ש״ח בלבד!!



מוניטורים SUPPER VGA 1024/768
הטובים מסוגם!!
במחיר של: 1200 ש״ח בלבד!!

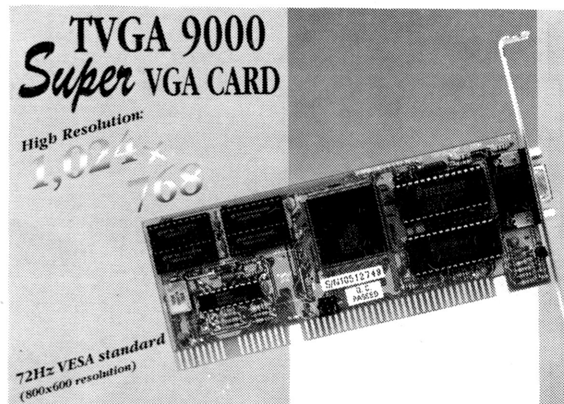


עכבר LOGITECH C-7
(מחיר רגיל- 360 ש״ח)
במבצע מיוחד: 249 ש״ח בלבד.



כרטיסי SUPER VGA 1024/768
כולל דרייברים ל - AUTO-CPD
+ WINDOWS

במחיר של: 290 ש״ח
כולל 512K זכרון על הכרטיס



תנאים כלליים: מינימום להזמנה -60 שח׳ * אפשרות למשלוח בדואר-תוספת 12 שח׳, המחירים כוללים מע״מ-
התשלום מזומן בלבד בויזה או צ׳ק. **הזמנות בויזה טל: 03-5374380** **פקס: 03-376453**

י.א.ד אלקטרוניקה בע״מ **Y.A.D. Electronics Ltd.**

רח׳ חכמי ישראל 1, תל-אביב 66538 טל׳: 380668, 382244, 03-377699 טלקס: 35767 YAD IL פקסימיליה: 03-376453

LEADING THE WAY IN DISPLAY TECHNOLOGY

PICVUE ELECTRONICS, LTD.,

- WIDE VIEWING ANGLE AND HIGH CONTRAST
- FAST PROTOTYPES
- HIGH RELIABILITY AND QUALITY
- VOLUME PRODUCTION
- WIDE OPERATING TEMPERATURE RANGE
- A VARIETY OF BACKLIGHT

במלאי במחיר הזול בארץ

סמן 158

STANDARD & CUSTOM LIQUID CRYSTAL MODULES

PICVUE Electronics Ltd. offers a wide variety of standard Twisted Nematic (TN) and Super Twisted Nematic (STN) diaplsy modules. These modules are available with wide temperature range fluid and choice of back lighting. The standard modules are divided into character and graphic types. The (STN) displays are available in all models with a choice of yellow, green, blue or neutral backgrounds.

PICVUE ELECTRONICS LTD.

WITH HEBREW-ENGLISH AVAILABLE

PICVUE

LCD Panel, LCD Module

Graphic, Character, Segment

Customer Design, Standard Product

אלקום אינטרנשיונל

דרך פתח-תקוה 98 ת"א, ת.ד. 4966 ת"א, ת.ד. 57249

טלפון: 03-5622599 או 03/5611064, פקס: 03-5622599

המשקף הספרתי החדש שלנו מאתר תקלות.
אתה פשוט תאהב אותו.



מעכשיו, לרשותכם משקף ספרתי בתדר 100MHz עם תחושה אנלוגית מוחלטת.

למשקפי תנודות ספרתיים יתרונות שקשה להתעלם מהם, אבל לצורך איתור תקלות, מהנדסים רבים עדיין מעדיפים משקפים אנלוגיים, פשוט, משום שהם אוהבים את התחושה המיוחדת להם.

משקף HP 54600 של HP משנה את המצב. הוא נראה כמו משקף אנלוגי לתדר 100MHz. השליטה בכל הפונקציות העיקריות שלו מתבצעת ישירות באמצעות כפתורים/מקשים יעודיים, והתחושה אנלוגית לחלוטין. המצג מגיב מיידית לנגיעה הקלה ביותר בכפתורי השליטה.

יחד עם זאת, כשמדובר באיתור תקלות, משאירים ביצועיו הספרתיים, את המשקפים האנלוגים וההייברדים הרחק מאחור. המצג נקי מריצודים גם במהירות מח"י (Sweep) של אלפיות השניה. אותות בעלי חזרתיות נמוכה נראים עליו היטב ללא אמצעי עזר. למשקף כל היתרונות שרק משקף ספרתי אמיתי מסוגל לספק, כגון גודל זיכרון, דיוק גבוה, אפשרות צפייה בנתוני קדם-פיטור (Free Triger), הדפסת הפלט ויכולת תיכנות. ומאחר והוא נמנה על המכשירים הבסיסים של HP, הוא מציע לכם כל זאת במחיר סביר ביותר.

אם אתם אוהבים את התחושה של שליטה אנלוגית – תאהבו את הדרך שבה מטפל המשקף הספרתי החדש שלנו באיתור תקלות.

פנה עוד היום למערכות מחשוב ומדידה. מרכז מידע ללקוח טל. 03-5380333

סמן 150

HEWLETT PACKARD

גבעון
GIVEON

גבעון סוכנויות בע"מ
GIVEON AGENCIES LTD.

גבעון אלקטרוניקה בע"מ
GIVEON ELECTRONICS LTD

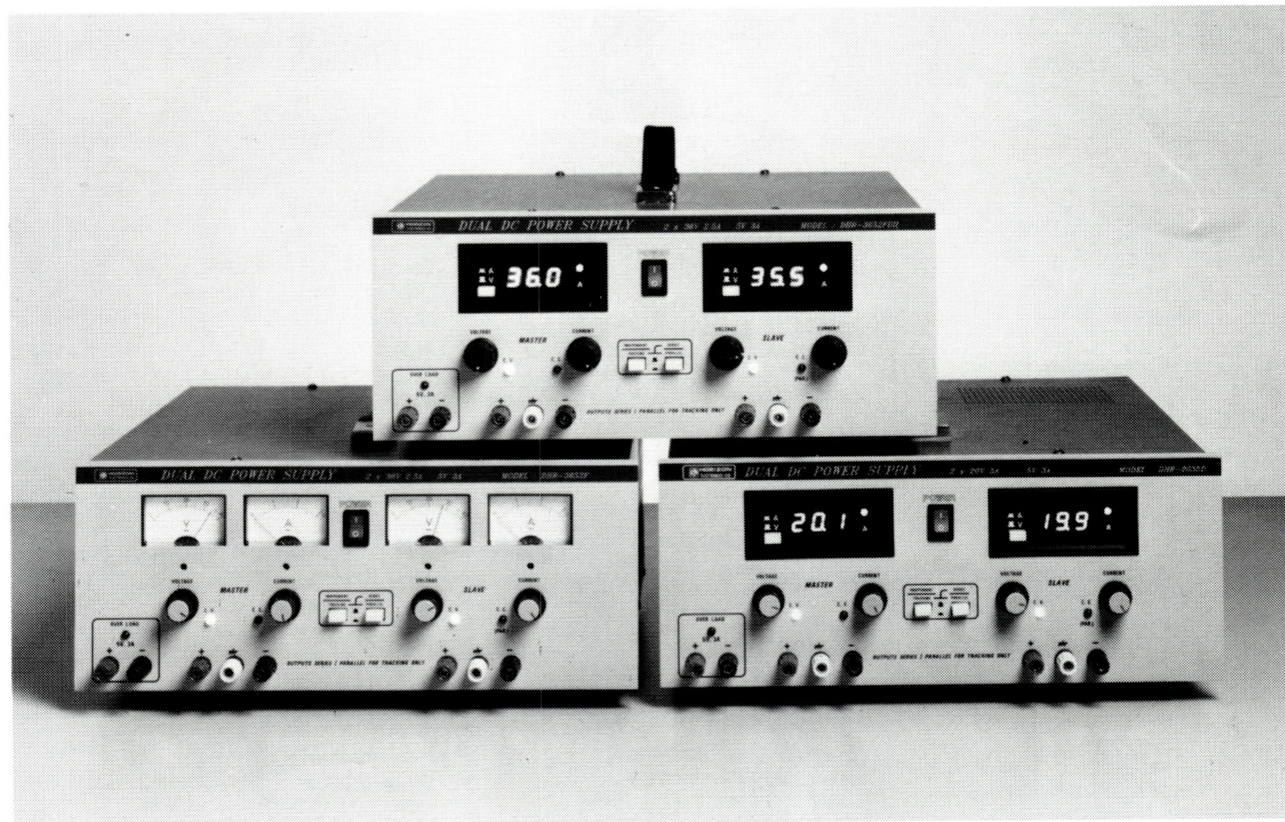
אנחנו כבר... בדרך השלום...

החל מ: 11.11.91
כתובתנו החדשה:
דרך השלום 22 תל־אביב 67892
מספר הטלפון – 03-5612171 (4 קווים)
והפקסימיליה – 03-5612173 ללא שינוי
חניה בשפע בסביבה
ואוטובוסים גם.
תודה ולהתראות

גבעון אלקטרוניקה בע"מ
גבעון סוכנויות בע"מ

GENERAL PURPOSE POWER SUPPLIES

DHR 200 SERIES



MODEL	VARIABLE OUTPUTS	FIXED OUTPUT	
DHR 3652F	2x0-36V 2.5A	5V 3A	ANALOG METERS
DHR 3652FDH	2x0-36V 2.5A	5V 3A	DIGITAL METERS
DHR 3053DH	2x0-30V 3A	5V 3A	& 10 TURN VOLTAGE
DHR 2055DH	2x0-20V 5A	5V 3A	ADJUSTING POT.

- TOTAL OUTPUT POWER 200W, 3 OUTPUTS.
- TWO INDEPENDET VARIABLE DC POWER SUPPLIES.
- ADDITIONAL INDEPENDENT FIXED OUTPUT 5V 3A.
- TRACKING MODE - SERIAL OPERATION & PARALLEL OPERATION.
- CONSTANT VOLTAGE OR CONSTANT CURRENT OPERATION.
- FULL SHORT CIRCUIT PROTECTED.

סמן 156



HORIZON ELECTRONICS LTD.

P.O.B 3872 PETAH-TIKVA 49130 ISRAEL.
TEL: 03-9230091 FAX: 03-9247379



הירחון הבינלאומי לאלקטרוניקה

גלוית מידע גליון חודש ☐

מנוי מספר ☐ **אינני מנוי** ☐

שם מלא ______ מקצוע ______

מקום עבודה ______ תפקיד ______

כתובת למשלוח ______ מיקוד ______

טל. בעבודה ______ **טל. בבית** ______ סמן את הכתובת ☐ בבית ☐ בעבודה

אני מבקש מידע נוסף על המוצרים הבאים (הקף בעיגול את המספרים המתאימים)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220

שירות מידע חינם! נא הקפד למלא את הפרטים! נא הזדרז במשלוח הגלויה!

א

א. תואר

1. דר'/פרופ'
2. מהנדס
3. הנדסאי
4. טכנאי
5. ב.א.
6. מ.א.
7. אחר

ב

ב. עיסוק

1. ניהול
2. מחקר ופיתוח
3. תיכנון
4. יצור
5. בדיקת איכות
6. תחזוקה
7. מכירות ושיווק
8. רכש
9. ספק לענף האלקטרוניקה

ג

ג. תחום

1. תקשורת
2. צב"ד
3. פיקוד ובקרה
4. אלקטרוניקה
5. ציוד RF ומיקרוגל
6. רכבים חיוט
7. ציוד יצור
8. מעגלים מודפסים
9. עיבוד תמונה
10. טלוויזיה ווידאו
11. רובוטיקה
12. זיוד
13. מחשבים



הירחון הבינלאומי לאלקטרוניקה

גלוית מידע גליון חודש ☐

מנוי מספר ☐ **אינני מנוי** ☐

שם מלא ______ מקצוע ______

מקום עבודה ______ תפקיד ______

כתובת למשלוח ______ מיקוד ______

טל. בעבודה ______ **טל. בבית** ______ סמן את הכתובת ☐ בבית ☐ בעבודה

אני מבקש מידע נוסף על המוצרים הבאים (הקף בעיגול את המספרים המתאימים)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220

שירות מידע חינם! נא הקפד למלא את הפרטים! נא הזדרז במשלוח הגלויה!

א

א. תואר

1. דר'/פרופ'
2. מהנדס
3. הנדסאי
4. טכנאי
5. ב.א.
6. מ.א.
7. אחר

ב

ב. עיסוק

1. ניהול
2. מחקר ופיתוח
3. תיכנון
4. יצור
5. בדיקת איכות
6. תחזוקה
7. מכירות ושיווק
8. רכש
9. ספק לענף האלקטרוניקה

ג

ג. תחום

1. תקשורת
2. צב"ד
3. פיקוד ובקרה
4. אלקטרוניקה
5. ציוד RF ומיקרוגל
6. רכבים חיוט
7. ציוד יצור
8. מעגלים מודפסים
9. עיבוד תמונה
10. טלוויזיה ווידאו
11. רובוטיקה
12. זיוד
13. מחשבים

חינם! לקוראי הירחון הבינלאומי לאלקטרוניקה

מודעת קניה/מכירה של ציוד אלקטרוני

אנא מלא הפרטים בכתב ברור

☐ מספר מנוי	☐ אינני מנוי
שם	
כתובת	
עיר	מיקוד
טלי מען:	טלי עבודה:

★ מודעות פרטיות בלבד.

אבקש לפרסם תוכן מודעה זו בלוח אלקטור:

______

______

______

______

תאריך ______ חתימה ______

א

א. תואר

1. דר'/פרופ'
2. מהנדס
3. הנדסאי
4. טכנאי
5. ב.א.
6. מ.א.
7. אחר

ב

ב. עיסוק

1. ניהול
2. מחקר ופיתוח
3. תיכנון
4. יצור
5. בדיקת איכות
6. תחזוקה
7. מכירות ושיווק
8. רכש
9. ספק לענף האלקטרוניקה

ג

ג. תחום

1. תקשורת
2. צב"ד
3. פיקוד ובקרה
4. אלקטרוניקה
5. ציוד RF ומיקרוגל
6. רכבים חיוט
7. ציוד יצור
8. מעגלים מודפסים
9. עיבוד תמונה
10. טלוויזיה ווידאו
11. רובוטיקה
12. זיוד
13. מחשבים

אין
צורך
בבול

דמי הדואר ישולמו בידי הנמען
אישור מס' 24364



לכבוד

אלקטורקל בע"מ

באמצעות סניף הדואר המרכזי

ת.ד. 3000

בת-ים 59100

אין
צורך
בבול

דמי הדואר ישולמו בידי הנמען
אישור מס' 24364



לכבוד

אלקטורקל בע"מ

באמצעות סניף הדואר המרכזי

ת.ד. 3000

בת-ים 59100

אין
צורך
בבול

דמי הדואר ישולמו בידי הנמען
אישור מס' 24364



לכבוד

אלקטורקל בע"מ

באמצעות סניף הדואר המרכזי

ת.ד. 3000

בת-ים 59100

הירחון הבינלאומי לאלקטרוניקה



גיליון מספר 15.
דצמבר 1991.
טבת תשנ"ב.

ניהול ועריכה: משה אברהם

מנהל שיווק ופרסום: גבי זיסו

עיצוב ועריכה גרפית: לין ארט גרפיק

דפוס: דפוס המקור
תרגום: אריק פררה
הגהה: איל וירזינסקי
מחלקת מנויים: עדית פריאנטי
הקלדה ועימוד: סיגל בהלול
הנהלת חשבונות: מלי אטיאס

הפצה: סטימצקי
מו"ל והפקה: אלקטורקל בע"מ

כתובת למכתבים:
ת.ד. 41096
תל-אביב 61410
טל: 03-879619 , 03-879701
פקס: 03-596244

תוכן עניינים

קורא יקר,

הגישה לאינפורמציה הפכה זה מכבר לנחלת הכלל. לפני עשור או שניים זכות זו הייתה שמורה לבודדים בלבד, אשר הסתייעו במידע הרב שהגיע לשולחנם לקבלת החלטות.
כיום, עם התפתחות הטלקומוניקציה, מידע זה מגיע לכל בית בעולם המערבי וניתן לצפות בארועים בעת התרחשותם. אם זו מלחמה במפרץ, הפיכה במוסקווה, או המסחר בבורסות העולם ומצב שוק ההון.
הדרישות הגבוהות ממערכות הטלקומוניקציה מחייבות מעבר לשיטות ודרכי התקשרות מהירות ואמינות יותר, צעד בכוון זה מהווים הסיבים האופטיים המשמשים ביותר ויותר מערכות תקשורת.
ישנם מספר תקנים, המצריכים התאמות ושינויים בין שיטה אחת לשניה. אך נראה כי במעבר לתקנים אחידים היתרונות הם עצומים וזהו הכיוון שאליו צועד עולם התקשורת. החלוצה היא אירופה, אשר מאחדת את שרותי הטלקומוניקציה שלה מבחינה טכנית.
ישראל, אשר לה הסכמי סחר וקשרי מסחר ענפים עם אירופה, צריכה וחייבת להשתלב בפרוייקטים אלה.

קריאה מהנה

שלכם העורך

תוכן עניינים שנת 90

תוכן עניינים שנת 91

תוכן עניינים שנת 91

רדיו וטלויזיה

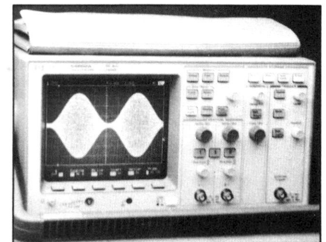
בדיקה ומדידה

מחשבים ומיקרו מחשבים

מדע וטכנולוגיה

מוצרים חדשים

כרטיסי בדיקה לסדרת המשקפים HP 54600



חברת היולט פאקרד מכריזה על דגמי HP 54655A ו-HP 54656A, מיקטע (MODULE) ממשק חדשים למשפחת משקפי התנודות HP 54600. המקטעים החדשים מאפשרים ביצוע בדיקות אוטומטיות באמצעות המשקף ללא בקר חיצוני. החיבור למשקף נעשה באמצעות תקיעה למחבר ההרחבה שבאחורי המכשיר. בעזרת המקטעים הופך המשקף למבדק זול ויעיל, המקל על המשתמש במעבר מעבודה ידנית לבדיקה חצי-אוטומטית וממנה לבדיקות אוטומטיות מלאות, לפי הצורך. דגם HP 54655A כולל מבוא תקשורת מסוג HP-IB ואילו דגם HP 54656A מצוייד במבוא מסוג RS232. בנוסף ליכולת הבדיקה האוטומטית שלהם כוללים הכרטיסים יכולת תיכנות מלאה ותמיכה בהדפסת התוצאות על מדפסת או תווין.

C.M.S

למידע נוסף סמן 61 בגלוית המידע

מארז מגברים מודולארי

חברת SMT הכריזה על סידרת מארזים מודולרית למגברים בתחום תדרים 2-33 GHZ. מדובר במארז קרמיקה אטום במידות "0.045 "0.390 "0.330 קלט/פלט של RF מבוצע בעזרת מחברי מיקרוסטריפ 10 MIL. יחידה מזערית זו ניזונה ממקור מתח ישר של 5 וולט.

אלקטרונדארט

למידע נוסף סמן 57 בגלוית המידע

מחשב AT על כרטיס יחיד

חברת Computer Dynamics הציגה את SBC-SX, כרטיס יחיד המממש את כל העוצמה של מעבד 80386SX בן 32 ביט של אינטל ומגביר את אמינות ה-PC. הכרטיס מיועד ליישומים הדורשים את עוצמת הזכרון של ה-386 והיכולת המתימטית של 32 ביט. הוא מתאים במיוחד להרצת UNIX, תוכנות חלונות ו-Desqview ומערכות הפעלה רב-משימתיות אחרות. ניתן לקבלו עם מגוון אופציות תצוגה (VGA/EGA/CGA) המאפשרות השבחה הדרגתית ומתאימות לסביבה תעשייתית. הכרטיס כולל BIOS מוכן להרצת MS-DOS מתקליטון, דיסק קשיח או ROM על הכרטיס.

אולטרם

למידע נוסף סמן 63 בגלוית המידע

WavetekHP: מתנד עד 600KHz



חברת Wavetek הכריזה על מכשיר נוסף בסדרת 90 - דגם 98 מתנד עד 600KHz בעל עוצמה גבוהה ואות בעל רעש הרמוני ורעש כללי נמוך. נתוני המכשיר: *תחום תדר 1Hz- 600KHz. *דיוק תדר 25PPM. * עוצמת יציאה עד 15VPP בהעמסה של 600 אוהם. *רעש הרמוני ורעש כללי (THD) < 0.03%. המכשיר מהווה תחליף ישר למכשירי HP-200CD. המכשיר ניתן לבקרת מחשב באמצעות GPIB.

דן-אל

למידע נוסף סמן 121 בגלויות המידע

מחוללי אותות

חברת GIGA-TRONICS הכריזה על הרחבה לסדרת 7000 של מחוללי אותות מתוצרתה. כל מכשירי סדרת 7000 מגיעים מעתה עד לתדר של 40GHz החל מ-10MHz. סדרת 7000 מכילה את המכשירים הבאים:

*דגם 7000-מקור תדר מסונתז.

*דגם 7100-מחולל אות מסונתז כולל אפנוני תדר פולסים ורמה.

*דגם 7200-מחולל מסונתז כולל כל שיטות האפנון.

*דגם 7300-מחולל מסונתז כולל כל שיטות האיפנון (מונה תדר עד ל-26.5GHz כולל תדר של פולסים), מד הספק לתדר עד 26.5GHz.

דן-אל

למידע נוסף סמן 63 בגלוית המידע

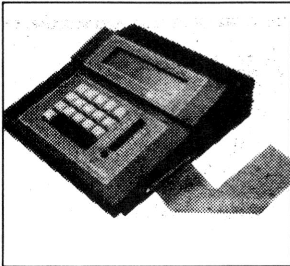
i486 עובר את משוכת ה-100MHz

אינטל הכריזה על שבב סיליקון חדש ועובד: 486 בתדר שעון של 100MHz, אשר יניב ביצועים של 60-70 MIPS ויריץ בתאימות מלאה את כל התוכנות אשר רצות על המעבדים הנוכחיים ממשפחת ה-X86. הרכיב הוא תוצאה של פרויקט מחקר טכנולוגי אשר בו הוכחה טכנולוגית metel process Three LYER CMOS SUB-Micron. הרכיב הוא 486 שעבר שינויי תכנון והוא מכיל 1200000 טרנזיסטורים. פרויקט זה הינו שלב בתכנית מקירו-2000 שמטרתה היא מעבד המכיל 100,000,000 טרנזיסטורים ופועל בתדר שעון של 250MHz. רכיב יעד זה מתוכנן לשנת 2000. הרכיב שנבדק הוא רכיב אופייני מתוך סדרה שיוצרה ולא רכיב שעבר Screening. הכנסתו העתידית של רכיב זה לשוק המחשוב היא בהתאמה לנטיית שוק ה-MIS להחליף Main-Frames במחשבי PC עתידי יכולת חישוב.

איסטרוניקס

למידע נוסף סמן 47 בגלוויות המידע

מאבחן תקלות ל-SCSI



חברת ELECTROTEST הכריזה לאחרונה על שני מכשירי בדיקה ואיתור תקלות בחומרה ו-SCSI. MT500 הוא מערכת לבדיקת כל רכיבי ה-SCSI. הוא כולל פרוצדורות איבחון ל-DAD ו-SAD עם תמיכה למודול VENDOR. הוא כולל פנל ניפרד המאפשר גישה ישירה לאותות הערוץ, הפעלה בעזרת תפריט וממשק RS232 לתקשורת מחשבים ומדפסת. MT1000 היא מערכת איבחון מתרחבת המיועדת לאתר תקלות בציוד חומרה אלקטרוני הכולל כרטיסי מחשב, רכיבי SCSU, כונני דיסקטים, מדפסות ותווינים וציוד תקשורת מחשבים. הוא בנוי משני מרכיבים, CONTROLPAX ו-TESTPAK המאפשרים גמישות בעוצמת המערכת והרחבתה ליישומים חדשים ומורכבים יותר.

בי אנד פי

למידע נוסף סמן 131 בגלויות המידע

מתאמים חדשים של אדקום

חברת אדקום מחשבים ותקשורת מכריזה על מתאמים חדשים המצטרפים למשפחת הצורבים דגם PRO-X: *דגם PRO-2 מאפשר צריבת רכיבים עד 4M באריזת 32 פין. מדובר ברכיבים מסוג 27C010-27C040 וכן 2732-27512. *דגם PRO-51 כולל Security bits. המתאמים החדשים מצטרפים לדגמים הקיימים PRO-1 עד PRO-6.

אדקום

למידע נוסף סמן 127 בגלויות המידע

מוצרים חדשים

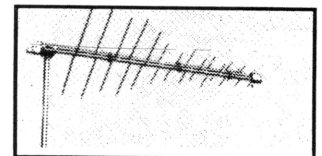
אדקום: דמיין EPROM לרכיבים בני 32 פין

חברת אדקום מכריזה על דמיין EPROM לרכיבים עד 4M באריזת 32 פין. המדובר ברכיבים מסוג 27C010-27C040 וכן ברכיבים באריזת 28 פין מ-2732 עד 27512. הדמיין מאפשר למהנדס הפיתוח לבדוק את תוכנת המכשיר המפותח באמצעות שליטה ממחשב, ללא צורך בצריבות ומחיקות של EPROM. המכשיר מורכב משני חלקים: *כרטיס נתקע למחשב PC. *יחידת תאום חיצונית המתחברת לתושבת ה-EPROM-ים עד לגודל 4M באריזת 32 פין. הצריבה תתבצע בשיטת Quick או Intelligent Algorithm Algorithm. התוכנה תאפשר עבודה מול ה-RAM או מול ה-EPROM שבמחבר. הדמיין דגם PRO-5 מצטרף למשפחה של צורבי הרכיבים של אדקום החל ב PRO-1 וכלה ב PRO-6

אדקום

למידע נוסף סמן 137 בגלויות המידע

אנטנות לוגריתמיות חדשות



חברת FR המתמחה בייצור כל סוגי האנטנות לתחום ה-VHF וה-UHF הכריזה לאחרונה על סדרת אנטנות דו כיווניות לרוחב סרט גדול. האנטנות, LP5 ,LP45 ו-LP345 הינן מסוג LOG-PERIODIC 75 אוהם. הן מופיעות מורכבות ועמידות ברוח עד 120 קמ"ש ובעלות מידות מכסימליות של עד 86 על 123 ס"מ.

בי אנד פי

למידע נוסף סמן 123 בגלויות המידע

HP: נתח מישור תדר עד 150 מה"צ



חברת היולט פאקרד מכריזה על HP3589A, נתח ספקטרום/רשת במכשיר אחד. הנתח פועל בתחום תדר של 10 הרץ עד 150 מה"צ בצירוף מערכי בדיקה כפולי מבואות בעכבה של 50 או 70 אוהם, למדידת פרמטר S. המכשיר מספק צירוף רב-עוצמה של ניתוחי ספקטרום ורשת. הנתח החגש מבוסס על נתח ספקטרום ייעודי דגם HP 3588A, בתוספת מערכי בדיקת S-parameter בעכבה של 50 או 70 אוהם, ומאפשר ניתוח ספקטרום אופציונלי בשיטת Time-Gated, ותמיכה בהמרה כלפי מטה (Downconversion) מנתחי RF ומיקרו-גל. מערכי הבדיקה כוללים מבוא לכניסת ספקטרום המונע את הצורך במיתוג והחלפת כבלים. הנתח פועל בתאימות ל-DOS ומסופק עם תוכניות שירות ל-PC, שפת Instrument BASIC, כונן דיסקט פנימי ומקלדת תואמת PC.

C.M.S

למידע נוסף סמן 71 בגלויות המידע

כלי תכנות לכותבים בטורבו פסקל

אולטרם מודיעה על הגעת משלוח כלי תכנות יעילים לכותבים בטורבו-פסקל: Object Turbo, B-Tree Filter, Professional Made, Turbo Professinal, Analyst, TSA, Easy. כל התוכנות בגירסאות המעודכנות ביותר ומיועדות לטורבו פסקל 6.

אולטרם

למידע נוסף סמן 75 בגלויות המידע

משפחת כרטיסי PC התומכים במיפרט PCMCIA 2.0

חברת אינטל מכריזה על סדרה של כרטיסים תקיעים וניתנים להחלפה למחשב אישי, התומכים במהדורה החדשה של מיפרט האגודה הבינלאומית לכרטיסי זכרון למחשבים אישיים בדבר מחשבי-ירך ומחשבי מחברת. בנוסף הציגה החברה את בקר המימשק הראשון המממש את תקן PCMCIA Release 2.0 לתמיכה בכרטיסים החדשים. הכרטיסים החדשים, מודם (Modem 2400+) וכרטיס זכרון הבזק בנפח 2 מ"ב, ממשים את כל המיפרטים החשמליים והפיסיים של התקן החדש, ומבוססים אל ארכיטקטורת הכרטיסים החילופיים של אינטל. את הכרטיסים תואמי תקן PCMCIA של אינטל, שגודלם כשל כרטיס אשראי, ניתן לתקוע בכל מחשב ירך, מחשב-מחברת או מערכת לנשיאה ביד (Handhele), המכילים חריץ הרכבה בתקן PCMCIA. יצרני ציוד מקורי (OEM) יוכלו להשתמש בבקר המימשק החדש, דגם 82365SL, לצורך בניית מערכת המאפשרת להחליף בין כרטיסי קלט/פלט (I/O) וכרטיסי תוסף (ADD-IN) לזכרון, בתוך אותו חריץ הרחבה.

אינטל

למידע נוסף סמן 43 בגלויות המידע

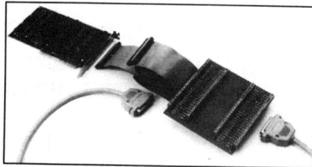
מנועי זרם ישר

חברת ESCAP הכריזה על מנועי זרם ישר מסידרת 35LT2R12. למנוע זה 6400 סל"ד בריקם, מהירות מירבית של 9000 סל"ד ומומנט הזדקרות של 190 אלפיות ניוטון-מ' במתח ישר של 24 וולט, והספק מוצא של 33.5 ווט. את ביצועי המנוע ניתן לראות בעזרת האופין של המנוע.

אלקטרונדארט

למידע נוסף סמן 50 בגלויות המידע

כרטיס PC לבדיקת כבלים CAT-1

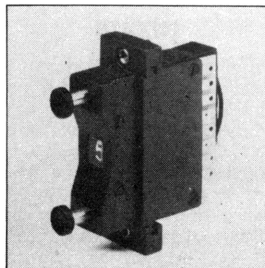


חברת אדקום מכריזה על מיתקן בדיקת כבלים מבוסס PC. בודק הכבלים דגם CAT-1 מבוסס על כרטיס תקוע ב-PC ויחידה חיצונית אליה מתחבר הכבל הנבדק. הבודק מאפשר באמצעות תוכנה מתאימה לבצע את הפעולות הבאות: *קריאת הכבל-הוצאת תרשים חיווט של כבל קיים. *הגדרת הכבל-הגדרת תרשים החיווט לכבל. *זיהוי הכבל-השוואת כבל לא ידוע לרשימת הכבלים במחשב. *בדיקת הכבל קצר/נתק לפי סכמת החיווט שלו. *הצגת הטעויות על המסך, בקבץ או במדפסת. הבדיקה נעשית כהרף עין ובסיומה יודיע המחשב על התוצאה בהודעת PASS/FAIL. בודק הכבלים מאפשר בדיקת כבל בגודל של עד 48 גידים.

אדקום

למידע נוסף סמן 126 בגלויות המידע

מתג סיבובי עם תצוגת לילה



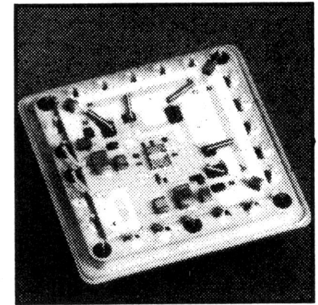
חברת JANCO הכריזה על מתגים סיבוביים עם תצוגת לילה מהבהבת. למתגים חד ודו-כיווניים אלו תצוגה נוחה לקריאה לילה, ואינה צורכת הספק לתצוגה בשעות היום.

אלקטרונדארט

למידע נוסף סמן 51 בגלויות המידע

מוצרים חדשים

מתג RF ל-TTL/CMOS



חברת KDI ELECTRONICS הכריזה לאחרונה על מתג SPDT RF חדש הכולל חוצצים מונוליטיים פנימיים להפעלה בטווח התדרים 1.25 גה"צ-50 מה"צ תואמים ל-CMOS ו-TTL. רכיב זה, מדגם SWTF2201, מופיע במארז ניתקע פינים הרמטי ומתאים ל-MIL-STD-883C. הוא מיוצר בטכנולוגיית סרט-דק ומצטיין בהפסד הכנסה מכסימלי של 1 ד"ב עם VSWR מכסימלי של 1:3:1. מהירות המיתוג הטיפוסית 60 ננו-שניות להדלקה וכיבוי ואיזון הגבר של 0.1 ד"ב. הדגם מופיע בגירסא אזרחית ובגירסא צבאית המיועדת לעבוד בטווח טמפרטורות של -55 מעלות עד 85 מעלות צלסיוס.

אולטרם

למידע נוסף סמן 68 בגלוית המידע

סדרת רשמי סרט בטכנולוגית DAT

חברת TEAC מכריזה על Compact (data recorders dat)-סדרת רשמי סרט בטכנולוגית DAT. תיכנון קומפקטי וקשיח. 4, 2 או 8 ערוצי הקלטה/השמעה ברוחבי סרט של עד 20KHz לערוץ. זמן הקלטה של עד שעתיים על קלטת DAT תקנית. 72db S/N RATIO ו-0.5 מעלה הפרש מופע בין ערוצים.

דן-אל

למידע נוסף סמן 64 בגלוית המידע

אינטל: מערכת פיתוח משולבת לזמן אמת

חברת אינטל הכריזה על מערכת פיתוח משולבת לזמן אמת עבור ה-PC התעשייתי. מערכת זאת כוללת בתוכה את כל מרכיבי החומרה, התוכנה והשרות הנדרשים על מנת לפתח מערכות זמן אמת עבור סביבות תעשייתיות וצבאיות.
המערכת כוללת: *חומרה-מחשב PC תעשייתי מוקשח מבוסס 386DX בתדר 25 מה"צ, זכרון 4MB, דיסק קשיח 120 מ"ב, כונן דיסקט 3.5, מסך צבעוני, לוח מקשים עברי ועכבר. *תוכנה - מערכות ההפעלה DOS ו-WINDOWS, מערכת ההפעלה לזמן אמת RMX FOR WINDOWS, שפת C386 ל-RMX, מעבד תמליל AEDIT, III-REAL TIME SPFTSOOPE DEBUGGER.

איסטרוניקס

למידע נוסף סמן 68 בגלוית המידע

סורק נישא חדש

חברת היולט פאקרד מכריזה על HPJ2196A Ring Scanner, מערך בדיקה נישא ביד ומופעל בסוללות, המיועד לבידוד ואיתור מהיר של בעיות חיווט ברשתות תקשורת מקומיות מסוג "טבעת אסימון" בתקן 802.5. ההתקן מיועד למפעילי שירותי רשתות ומנהלי רשתות פרטיות העוסקים בהתקנה ותחזוקה של רשתות LAN בקצב 4 או 16 מ"ב לשניה. סורק הרשת פותח במיוחד לאיתו בעיות ברשתות "טבעת אסימון" והוא מאתר במהירות בעיות חיווט, יחידות MSAU פגומות ושגיאות התקנה, במחיר נמוך בהרבה ממוצרי בדיקה אחרים ליישומים זהים. הסורק מתאים לבדיקות כבלי זוג שזור בלתי-מסוכך (UTP) או מסוכך (STP). בכבלים מסוככים הסורק מאתר תקלות גם בסיכוך עצמו (נתקים וקצרים).

C.M.S

למידע נוסף סמן 64 בגלוית המידע

מבדק מעגלים מיתכנת



חברת Pro-Line by BK/Maxtec הכריזה על דגם PL 5010, מבדק מעגלים מוכללים הניתן לתיכנות. המבדק מיועד מעגלים ספרתיים בתוך ומחוץ למעגל. הוא בודק מעגלי TTL ו-CMOS, זכרונות RAM סטטיים ו-ROM, והתקנים בתצורות לא-תקניות. המבדק מכיל ספריה עשירה המכסה את מרבית המעגלים במבנה 14 עד 28 פינים, ומציג נתוני איבחון על מצב בן שתי שורות של 20 תווים. הוא מבצע זיהוי אוטומטי של התקנים הנבדקים מחוץ למעגל וכולל פונקציית בדיקת-חוג לאיתור תקלות המופיעות לסירוגין.
מבוא טורי RS-232 משופר מאפשר יצירת ספריות משתמש, פריקת נתונים ושליטה מלאה דרך PC. ההתקן מבקר עד 28 ערוצים בו-זמנית במוד Logic Probe ומבצע מבחני עבר/נכשל.

בי. אנד. פי.

למידע נוסף סמן 129 בגלוית המידע

סינתיסיזר OEM

חברת GIGA הכריזה על סינתיסיזר OEM מסידרת GT 1000 לפעולה בתחום תדרים 1-18GHZ. לסינתיסיזר זה מגוון ישומים בתחומי טלקומוניקציה, מכ"מ ותקשורת לוויינים.

אלקטרונדארט

למידע נוסף סמן 56 בגלוית המידע

מתנדים מתקדמים

חברת היולט פאקרד מכריזה כי שני מתנדי גביש קווארץ מתקדמים בתדר 10 מה"צ, שנמכרו עד כה ללקוחות פנימיים במסגרת החברה, זמינים מעתה למכירה מסחרית כרכיבים. דגמי המתנדים HP 10811D ו-HP 10811E זמינים בשתי תצורות: *לשימוש בציוד מקורי כבסיסי זמן. *כמתנדים מקומיים במגוון יישומי תקשורת, ניווט ומיכשור. ביצועי המתנדים מושגים על-ידי שילוב של חיתוך גביש בסיבוב כפול ותיכון מעגל יעיל במיוחד.

C.M.S

למידע נוסף סמן 65 בגלוית המידע

אולטרם: Control-2

חברת אולטרם טכנולוגיות מכריזה על Control-2. זוהי מערכת פיננסית מתקדמת מאד לחישוב וניתוח חשבונות עם ריביות, מסגרות, הפרשי הצמדה ומערכות אשראי מורכבות: בשקלים במט"ח או בהמרה הדדית, לטיפול בכל סוגי החשבונות ובכל חתכי התקופות. Control-2 מיועדת לכל עסק ובמיוחד לצרכני/נותני אשראי במערכת הבנקאית, המסחרית, או השוק הפרטי. Control-2 פועלת על מחשבי PC ותואמים תחת מערכת ההפעלה DOS.

אולטרם

למידע נוסף סמן 68 בגלוית המידע

חדשות מעולם האלקטרוניקה

שוק הטלקומוניקציה הספרתית עומד בפני גידול משמעותי

בשנים שבין 1990 ועד 1995 ינסוק השוק האירופאי עבור ציוד הטלקומוניקציה הספרתית ומוצרים נלווים ב-50 אחוזים, מ 29.45 מיליארדי דולארים ל 45.1 מיליארד. לדברי Frost Sulivan קבוצת המחקר הבריטית, מערכות ממותגות/ציבוריות יתרבו ב 21.6 אחוזים, מ 9.46 מיליארדי דולארים ב 1990 ל 11.5 מיליארד ב 1995, בעוד מספרן של מערכות ממותגות פרטיות יגדל ב 23 אחוזים, מ 3.09 מיליארדי דולארים ל-3.8 מיליארד.

במערכות שידור ספרתיות, מצד שני, צפוי גידול של 60 אחוזים, מ 7.5 מיליארד דולארים ל 12 מיליארד, בעוד בבניינים ובפריטים נלווים שונים יחול גידול מדהים של 200 אחוזים, תוך טיפוס מ 4.4 מיליארד דולארים ל 8.8 מיליארד תוך חמש שנים.

יצרנים יפאנים וקוריאנים הגישו בקשות לרשיונות HD-MAC

שלושה מהשמות המובילים בתחום ציוד השמע/חוזי (A/V) הם בין היצרנים הראשונים מאסיה המבקשים רשיונות ל HD-MAC.

חברות Sony ו JVC מיפאן ו Goldstar מקוריאה הגישו בקשות לרשיונות מהועדה האירופאית (EC) בבריסל, בלגיה. רוב היצרנים היפאנים והקוריאנים ממתינים להתפתחויות נוספות בשוק האירופאי של טלויזיות High-Definition לפני שיגישו בקשה לרשיון.

התעשיה מצפה לרווחים מהירים בשוק הסלולארי הספרתי

עד 1996, מכשירי טלפון ניידים ספרתיים לחלוטין שיאמצו את תקן ה Groupe Special Mobile (GSM) יימכרו במספרים גדולים בהרבה מהמכשירים האנאלוגיים. תוך השתלטות מהירה על נתחי שוק, ישלשו הדגמים הסלולאריים את מידת חדירתם לשוק עד 1996.

BIS Siratetic Divisions מבריטניה חוזה שמספר הדגמים האנאלוגיים שיותקנו ימשיך לגדול, מ 4.612 מיליון בשנה זו ל 6.378 מיליון ב 1996. הגידול יהיה צנוע, בהשוואה לדגמים תואמי GSM, שיתקדמו מ 12,000 יחידות בשנה זו ל-6.837 מיליון ב 1996. מספר המנויים הבסיסי מונה השנה 4.624 מיליונים, אך יגיע ל 13.215 מיליון בשנה הבאה, בעוד החדירה לשוק תתקדם מ 1.1 אחוזים ל 3.2 אחוזים.

חברת תעופה מתקינה מסכי LCD לצפייה בסרטים

חברת תעופה בריטית מציעה אמצעי בידור בוידאו תוך כדי טיסה, על-ידי שימוש במסכי LCD נפרדים עבור כל נוסע. חברת התעופה, Virgin, התקינה את המסכים בכל מטוסי הבואינג 747 בעלות כוללת של כ-1.2 מיליוני דולארים. במחלקות העסקים והתיירים מותקנים על גבי משענות המושבים מסכי צבע בגודל 3 אינץ', המציעים ששה ערוצים-שניים לסרטים, אחד למוסיקה, אחד לקומדיות, אחד לספורט ולתכניות ילדים, ואחד למגזין אמנויות. נוסעי המחלקה הראשונה יוכלו לצפות באותם ערוצים דרך מסכי 6 אינץ'. כל אחד משני ערוצי הסרטים מציג שלושה סרטים שונים. לדברי חברת התעופה, סוג בידור זה תוך טיסה יהפוך לנקודה חשובה במכירותיהן של כל חברות התעופה עד סוף העשור.

אנטנה שטוחה לקליטת לווינים- עם תוית מחיר סבירה

בפינלנד הוצאה לשוק אנטנה שטוחה ומרובעת, המתאימה ללווין האירופאי TV-SAT2 ומתחברת למקלט ולמפענח D2-MAX. מימדי האנטנה 38 x 38 ס"מ, והמערכת המשולבת נמכרת בכ-400 דולאר. המקלט כולל תיכנות מראש לשידור הערוצים של לווין ה TV-SAT2.

עידכוני הטלקומוניקציה ידרשו 15 שנה

הבאת רשת הטלקומוניקציה ברומניה לסטנדרטים מערב אירופאיים תדרוש לפחות 15 שנה של עבודה, בהתאם לתכנית הממשלתית. מתוך אוכלוסיית המדינה, המונה 23 מיליון נפשות, 3000 כפרים אינם מחוברים כלל לרשת הטלפונים. המספר הכולל של מכשירי הטלפון המשרתים את האוכלוסיה מונה 2.3 מיליון יחידות. מטרת התכנית הממשלתית היא לשלש את מספר המכשירים עד שנת 2005 ולפעול לאימוץ פורמטים ספרתיים בכל 78 המרכזיות הציבוריות הקיימות. כמו כן, כוללת התכנית התקנת שמונה מרכזיות ספרתיות חדשות, כאשר 2500 ק"מ של כבלים סיב-אופטיים יחליפו את הכבלים הקואקסיאליים הקיימים, הממשלה מתכוונת לשפץ לגמרי את רשת הטלפאקס, שהותקנה בין 1955 ל 1966.

גורמים רשמיים בגרמניה מזהירים מפני קרינת טלפונים ניידים

קרינה בתדרים גבוהים מטלפונים ניידים עלולה להזיק לבריאות בתנאים מסויימים, לדברי המשרד הפדרלי הגרמני להגנה מפני קרינה. הסוכנות טוענת שמכשירי טלפון בעלי הספק שידור העולה על 0.8W- יותר מהספקים של רוב הדגמים הקיימים -עלולים לשנות את תהליך חילוף החמרים בתאים האנושיים ולהשפיע על תיפקוד העצבים. בעוד הסוכנות טוענת כי ממציאה אינם דרמאטיים, מעודדים הגורמים הרשמיים את ההשגחה על ההשפעות בעתיד.

רשמי קלטות בעלי סימוני בראייל

רשמי הקלטות מהדגמים CR-105 ו CR-110, השימושיים עבור צרכנים מוגבלים בראייה ועוורים, הם בעלי סימונים סטנדרטיים וסימוני בראייל על מקשי ההפעלה.

המוצרים מסופקים על-ידי Grundig. ה-CR-110 הוא בעל צליל סטריאופוני. בשניהם ניתן גם לאחסן מידע ממחשבים אישיים. את ה CR-110 ניתן לתכנת להקלטת תכניות בזמנים שנקבעו מראש, כאשר הוא מחובר לאחד ממקלטי סדרת-הלווינים של החברה.

יצרן הולנדי זכה בהזמנה של Telecom הגרמנית

יותר מ-200 מערכות מיתוג יכנסו לפעולה בגרמניה, לאחר שחברה הולנדית תתקין אותם. חברת Philips ההולנדית זכתה במרכז של Telecom הגרמנית להזמנה המוערכת בסכום בן שש ספרות של מארקים גרמניים.

המערכת תיבנה תוך שימוש טכנולוגית ה TSS החדשה של החברה.

Telecom הגרמנית כבר משתמשת בציוד כזה ביותר מ 70 מקומות בכל רחבי גרמניה, לשירותי מרכזיות ומידע מוקלט.

אי-ודאות כלכלית מעכבת את הצגת ה HDTV

בעקבות קשיים בכלכלה הבריטית, יצרן טלויזיות בריטי ישהה את הצגת מכשירי ה HDTV עד 1992. לדברי חברת Ferguson, השייכת ל Thomson Consumer Electrnics הצרפתית, אי-הוודאות הכללית אודות מועד תחילת שידורי ה HDTV תרמה להחלטה לעכב את ההוצאה לשוק של מוצרי HDTV.

הקהילה האירופאית בדרך להקמת שירותים מאוחדים

זהו חלקו הראשון של מאמר, המתאר את מצבה של מערכת הטלקומוניקציה באירופה, את השינויים המתחוללים בשוק ואת התחרות בין החברות המובילות. חלק זה של המאמר עוקב אחר התקדמותה של אירופה לקראת מערכת מאוחדת, שתהפוך את שירותי הטלקומוניקציה לשוטפים יותר על-ידי חלוקתם לשלוש קטיגוריות רחבות.

החלק הבא של המאמר יתאר את המאבק המתנהל בין המתחרות העיקריות בזירה האירופאית.

כאשר ראש ממשלת בריטניה ווינסטון צרצ'יל והמפלגה השמרנית בראשה עמד הפסידו בבחירות לפרלמנט בקיץ 1945, מספר שבועות בלבד לאחר שכוחות בעלות הברית הביסו את גרמניה במלחמת העולם השנייה, שאל אותו עתונאי - אילו מזכויות היתר של השלטון יחסרו לו במיוחד בעתיד. תשובתו של צרצ'יל הייתה מהירה, קצרה ומדוייקת: "מידע ותחבורה".

כיום, כמעט חצי-מאה לאחר מכן, המידע והתחבורה הפכו להיות חשובים מתמיד; הם מהווים את המפתח לצמיחה כלכלית ולרווחה; ואין הם שמורים עוד אך ורק לבודדים בעלי זכויות היתר.

הקהילה האירופאית (EC) - כגוף אחד, ו-12 המדינות החברות בה - כל אחת לחוד, משקיעות כמויות ענק של כסף במטרה לעצב את נוף המידע האירופאי של שנות ה 90, תוך התמקדות עיקרית בטלקומוניקציה.

המיזוג, שמשמעותו כפולה, הוא הנושא החשוב ביותר בדרך להשגת טלקומוניקציה רבה, מהירה וזולה יותר.

מצד אחד, המיזוג מתייחס לאיחוד של תקנים. טלפון סלולארי המיוצר עבור השוק הסקנדינאבי, לדוגמה, אינו מתאים לדרישות הטכניות של רשת התקשורת הניידת האיטלקית, ולהיפך. וכן הדבר לגבי מדינות אחרות: רשתות תקשורת מתוחכמות - לאומיות או איזוריות - אינן תואמות, או שאינן תואמות באופן מלא, למערכות דומות מבחינה טכנית הקיימות באיזורים אחרים באירופה.

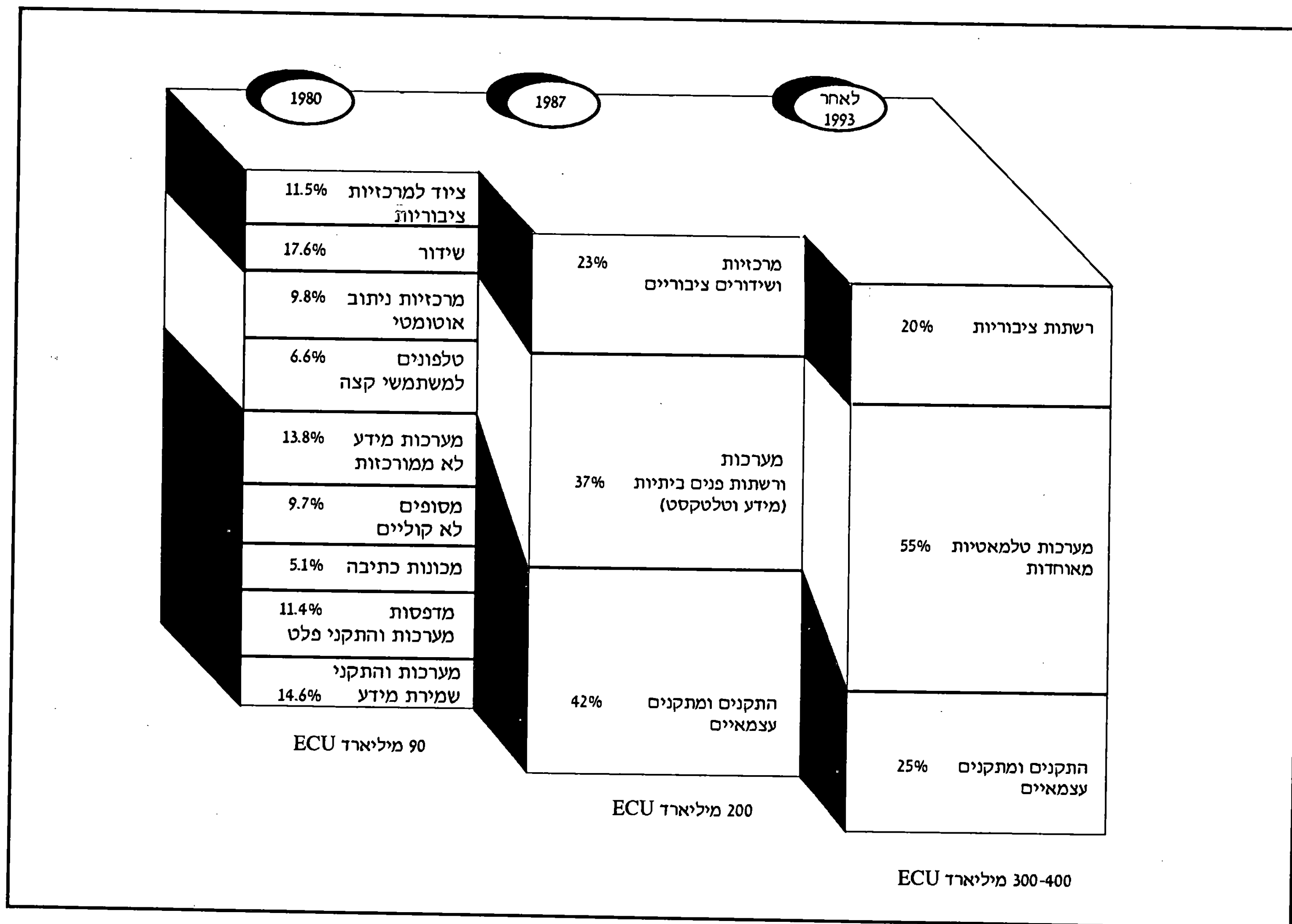
מצד שני, מיזוג פירושו קישור בין רשתות, פעילויות ומכשירי תקשורת שונים. כבר היום, ניתן להשתמש בכל מכשיר טלפון כדי לבצע שיחות, לשדר פקסימיליה או להחליף מידע בין מחשבים דרך מצמד אקוסטי או מודם.

מבט קצר אל ההיסטוריה של הטלקומינקציה מסביר את הצורך הגובר ברשתות שהנן מאוחדות מבחינה טכנית. כמוצג באיור 1, כאשר הוצגה הטלגרפיה לראשונה, בשנת 1847, היא היוותה את הטכנולוגיה הראשונה והיחידה להחלפת מידע מיידית על פני מרחקים העולים על טווח צעקה או על טווח המאפשר העברת מידע בצורה אופטית. במשך יותר מ-130 שנים, עד אמצע שנות ה 70 של המאה הנוכחית, נוספו רק תשע צורות נוספות של שירותי טלקומינקציה.

בניגוד לכך, עד סוף המאה הנוכחית - תוך 25 שנה בלבד מאז אמצע שנות ה 70, מספר מערכות הטלקומוניקציה ישולש ויגיע ל-30 בקירוב.

היצירה המהירה של מגוון אמצעי הטלקומוניקציה דורשת תיאום, אם משתמשים רוצים להמנע מיצירת 'רשתות איים'. לדוגמא, מחשב אישי עצמאי מסוגל לעבוד במידת יעילות שווה כשהוא פועל לבדו או כשהוא קשור ברשת איזורית מקומית (LAN). אך חיבור ל LAN מספק למחשב גישה למידע נוסף, המאפשר למשתמש אופציות רחבות

איור 1. התפתחות הטלקומוניקציה עד לשנת 2000.



איור 2. התפתחות השוק העולמי, המגמה - לעבר מערכות מאוחדות.

יותר.

אומות אירופה הבחינו בצורך לתיאום לפני יותר מ-10 שנים ומאז התמידו במאמץ למיזוג. לאחר התכנית הראשונה למדיניות טלקומוניקציה משותפת ב 1984, החליטה הקהילה האירופאית ב 1988 ש״חיזוק הטלקומוניקציה באירופה היא אחד התנאים המוקדמים החיוניים להשלמתו של שוק יחיד ב 1992״.

כתוצאה מעשית מכך, החלה הקהילה האירופאית בהשקעת 2.275 מיליארד יחידות מטבע אירופיות (ECU) - כשלושה מיליארד דולארים - החל מקיץ 1987 ועד נובמבר 1992, במחקר ובפיתוח תכניות על טכנולוגיות תקשורת והעברת מידע. הפרוייקט הגדול מבין מאמצים אלה הוא ה-ESPRIT II, התכנית האסטרטגית האירופאית למחקר ופיתוח בטכנולוגיות מידע, עבורה הוקצב על-ידי מינהלת הקהילה האירופאית בבריסל סכום של 1.6 מיליארד ECU (כ 2.2 מיליארדי דולארים).

האסטרטגיה לאיחוד תקנים טכניים ולמיזוג שירותים שונים, מגלה מחקר שביצעה הקהילה האירופאית, יתכוונן את שדה הטלקומוניקציה לשלושה תחומים עקרוניים בלבד מ-1994 והלאה, הן באירופה והן בשאר העולם. כמוצג באיור 2, מערכות טלמאטיות מאוחדות עומדות להוות כ-55 אחוזים משוק הטלקומוניקציה העולמי, שידרוש חומרה ותוכנה המוערכים ב 300 עד 400 מיליארד ECU (כ-406 עד 541 מיליארדי דולארים) מדי שנה. בתחילת המאה הבאה, חוזים מקבלי ההחלטות בקהילה האירופאית מיזוג של כל סוגי התקשורת רחבת הסרט. פעולה כזו תספק רשת אחת להפעלת כל היבטי הטלקומוניקציה, החל מתכתובת עסקית ושידור מידע ועד לתכניות טלוויזיה וטלפוני-ווידאו ביתיים.

ללא קשר לאסטרטגיות הרשת ותוצאותיהן הסופיות, מצפה הקהילה האירופאית לגידול משמעותי בשוק התקני התקשורת לשימוש פרטי, כמו גם בשוק לציוד מקצועי ושימוש עסקי, במשך העשור הקרוב (איור 3). מוצרי צריכה אלקטרוניים שאינם נמצאים עדיין בשוק, או שמחירם עדיין אינו עממי, צפויים למשוך מיליוני קונים בעתיד הקרוב יחסית. לפי מחקר שערכה הקהילה האירופאית, דוגמא טיפוסית אחת היא מכשיר הטלוויזיה בעל המסך השטוח שאורך אלכסונו עולה על מטר אחד, הצפוי להכנס לשימוש ב 30 אחוזים מהבתים עד שנת 2000.

בעוד התעשייה, הקהילה האירופאית והמדינות החברות בה מתקדמות לקראת שירותי והתקני טלקומוניקציה אחידים יותר ויותר - ונגישים מכל מקום, בכל זמן ועבור כל אחד - מספר מומחים מטילים ספק בכך שהתקדמות טכנולוגית זו תוביל לעולם טוב יותר. לפי ניסוחי האירוני של Joseph Weizenbaum, פרופסור במכון הטכנולוגי הידוע של מסצ׳וסטס (MIT) ואחד ממנתחי טכנולוגיית המידע המובילים, בוועדה שנערכה במינכן בפברואר, ״אינני כה בטוח שמסך טלוויזיה גדול יותר בעל תמונה חדה יותר יביא בהכרח לשיפור איכותה של התכנית המשודרת״.

מדריך לג׳ונגל הקיצורים - מ EC ועד TRAC:

כיצד ישפיעו המלצות CENELEC על ESPRIT ומה תחשוב על כך ECTUA? כדי להקל על הקורא, מובא כאן מדריך אלפביתי קצר לג׳ונגל הקיצורים של הקהילה האירופאית, הכולל את שמות התכניות, הועדות, הגופים והארגונים הקשורים או המעורבים בפיתוח הטלקומוניקציה האירופאית.

במספר מקרים, ראשי התיבות מבוססים על השפה הצרפתית ואינם מתאימים בדיוק לביטויים באנגלית.

AIM- Advanced Informatics in Medicine,
תכנית של הקהילה האירופאית (EC) לטכנולוגית מידע שימושית וטלקומוניקציה בנושאים רפואיים.

CAT- Committee for Technical Activities,
ועדת התיאום של CEPT לענייני הרמוניזציה.

CCH- Coordination Committee on Harmonization,
שמה הקודם של CAT, עד סתו 1988.

CCITT- International Telegraph and Telephone Consultative Committee,
ועדה השייכת ל ITU.

CCTS- Coordination Committee for Satellite Telecomminications,
ועדה השייכת ל CEPT.

CEN- European Committee for Normalization.

CENELEC- European Committee for Electrotechnical Normalization.

CEPT- European Conference of (national) Post and Telecommunications administrations.

CLTA- Liaison Committee for Transatlantic Telecommunications,
ועדה השייכת ל CEPT

DELTA- Developing European learning through Technological Advance,
תכנית של EC שנועדה להשתמש בטלקומוניקציה ובטכנולוגיית המידע בחינוך והכשרה מקצועיים.

DRIVE- Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe,
תכנית של EC לשימוש בטכנולוגיית הטלקומוניקציה לשיפור בטיחות התנועה בדרכים.

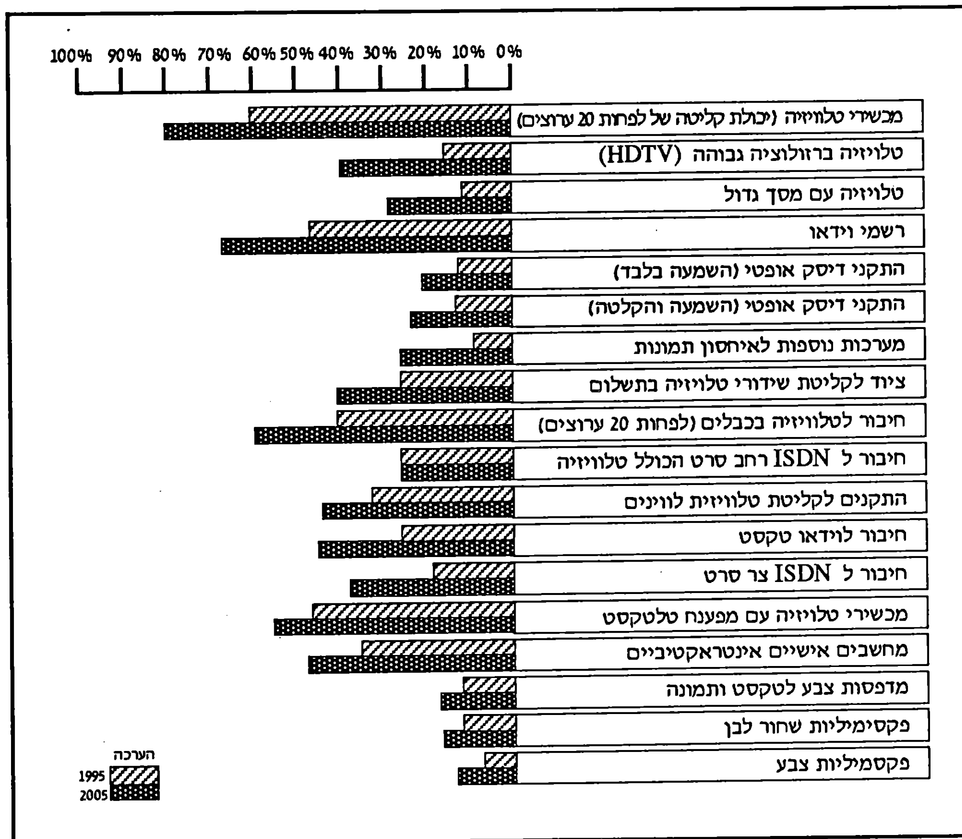
ECMA- European Computer Manufacturers Association.

ESC- European Communications Satellites.

ECTEL- European Association of the telecommunications and Electronic Industry.

ECTUA- Euroean Council of (national) Associations of Telecommunications Users.

ESPRIT II-Enropean Strategic Program for Research and Development in Information Technologies
תכנית של EC למחקר ופיתוח של טכנולוגיות בסיסיות.



איור 3. השימוש בהתקני תקשורת בבתי-אב באירופה משנת 1995 ועד שנת 2000.

EUTELSAT- European Telecommuication Satellite Organization.

EURET- Research on Transport in Europe,
תכנית של EC למערכת תנועה בדרכים כלל-אירופית שתנצל בצורה אופטימלית את רשתות הדרכים הקיימות באויר, בים וביבשה; תשפר את הלוגיסטיקה; ותביא להפחתת התאונות, הרעש והזיהום בדרכים.

EWOS- European Workshop for open Systems.

GAP- Group Analysis and Prognosis,
ועדה השייכת ל SOGT.

IEC- International Electrotechnical Commission.

INMARSAT-International Maritime Satellite Organization.

INTELSAT- International Telecommunication Satellite Organization.

ITSTC- Coordination Committee for Information Technology,
ועדה משותפת ל- CEPT- ול-CEN/CENELEC.

ITU- International Telecommunications Union.

NET- European Telecommunications Norm.

RACE- Research and Development in Advanced Communications Technologies For Europe,
תכנית של EC להצגת איחוד של תקשורת רחבת-סרט (IBC) הכולל את הרשת הספרתית לשירותים מאוחדים (ISDN).

SMS- Multiservice Satellite System,
שירות המוצע על-ידי EUTELSAT.

SOGT- Senior Officials Group on Telecommunications,
ועדה מייעצת בועד האירופי.

SOGITS- Senior Officiais Group on Information Technologies Standards,
ועדה מייעצת בועד האירופי.

SPAG- Standards Promotion and Applications Group.
התאגדות של יצרנים אירופאיים.

STAR- תכנית של EC לפיתוח מוגבר של שירותי טלקומוניקציה מתקדמים לאיזורים פחות מפותחים השייכים לקהילה האירופאית.

TRAC- Technical Recommendations Applications Committee,
ועדה השייכת ל-CEPT להגדרת נורמות טכניות.



מוצרים וכרטיסים אלקטרוניים רבים עוברים כיום בדיקות אוטומטיות כחלק בלתי נפרד משלבי הפיתוח והייצור שלהם. מערכות הבדיקה הממוחשבות ה'מסורתיות' מורכבות בדרך-כלל מכמה מכשירים בדידים, הנערמים על מסד (שיטת 'rack and stack'), ומחוברים זה לזה ולמחשב השולט בהם בעזרת כבלים, היוצרים את ערוץ ה-GPIB (General Purpose Interface Bus) הפופולרי. צעד גדול קדימה מהוות מערכות ה VXI: מערכת כזו מורכבת מ'כלוב' המכיל חריצים פנויים, אליהם נתקעים כרטיסים, שכל אחד מהם מהווה מכשיר עצמאי. העברת נתונים בין המכשירים הנתקעים מתבצעת דרך ערוץ ה VXI הפנימי של ה'כלוב', הכולל גם מימשק חיצוני. (ערוץ ה VXI מהווה הרחבה ל-VMEbus - ערוץ מהיר בן 32 סיביות של מוטורולה). מערכות בדיקה מבוססות VXI מציעות ביצועים גבוהים יותר, במשקל ובנפח קטנים יותר. מכשירי VXI המיוצרים על-ידי יצרנים שונים תוכננו לפי תקן אחיד, ולכן - תואמים זה לזה, והמשתמש אינו מוגבל ליצרן מסויים.

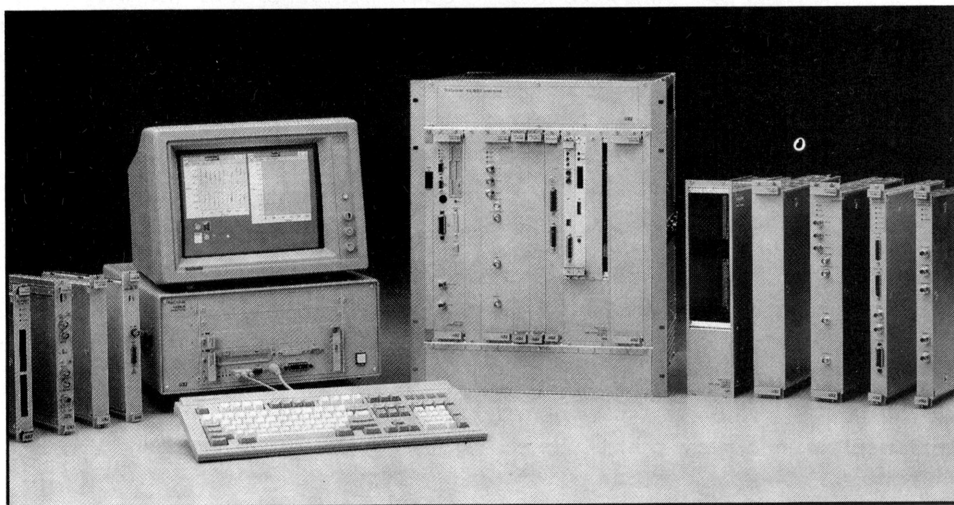
אלה מכם המתעניינים בנושא, מוזמנים לקרוא מאמר זה:

מבוא

איפיון ערוץ ה-VXI (הפירוש של VXI הוא "הרחבות ערוץ VME למכשירים - (VMEbus eXtensions for Instrumentation הוכרז ביולי 1987, על-ידי חמישה יצרני מכשירים עיקריים: Colorado Data Systems, Hewlett Packard, Racal-Dana Instruments, Tektronix ו-Wavetek. מטרת התקן של ערוץ ה-VXI היא לקדם את הפיתוח של מערכות בדיקה אוטומטיות על-ידי הקלת השימוש במיכשור מודולרי, וכן לספק מגוון רחב יותר של "מכשירים על כרטיסים".

על אף שמבחינה טכנולוגית העקרון של VXI הוא מאוד חדשני, הרי שזהו צעד התפתחותי יותר מאשר מהפכני. שני כוחות בסיסיים ועצמאיים חברו יחד להבאת ערוץ VXI לקו הקידמי. הכוח הראשון הוא הדרישה הגוברת, בעיקר מצד הצבא, למערכות בדיקה קטנות וקלות יותר. הכוח השני הוא הצורך למערכות בדיקה בעלות רמה גבוהה יותר של ביצועים מאשר ניתן להשיג מהציוד המסורתי המורכב על ארונות בדיקה. שים לב שהצורך הוא ב**מערכות** בעלות ביצועים גבוהים יותר, ועל אף הקשר האפשרי לביצועי מכשיר כלשהו, הדרישה היא בעצם לתיאום זמנים הדוק יותר בין מכשירים שונים.

תקן ערוץ ה-VXI יאפשר למשתמש לבחור מתוך מגוון רחב של מכשירים, כרטיסי ממשק ומחשבים של יצרנים שונים, תוך בטחון מלא שמכלולים אלה יפעלו יחדיו בצורה מתואמת כאשר ישמשו במערכת בדיקה אחת. מתכנני מערכות בדיקה, המשתמשים בערוץ VXI, יוכלו 'לתפור' לעצמם בדיקות בהתאם לצרכים עכשויים, מאחר שביכולתם לתכנן את הציוד בהתאם לבדיקה, ולא להיפך.



היסטוריה קצרה

בשנת 1985, ביקש חיל האוויר האמריקאי מקבוצת משתמשי ציוד הבדיקה האוטומטי המודולרי (MATE USERS GROUP - MUG) להגיש המלצות מוגדרות בנוגע לסטנדרטיזציה של טכנולוגיית "מכשיר על כרטיס" (IAC). כוונתם היתה להפוך את ההמלצות לתקן שיוכל להתווסף למדריכי ציוד הבדיקה האוטומטי המודולרי של

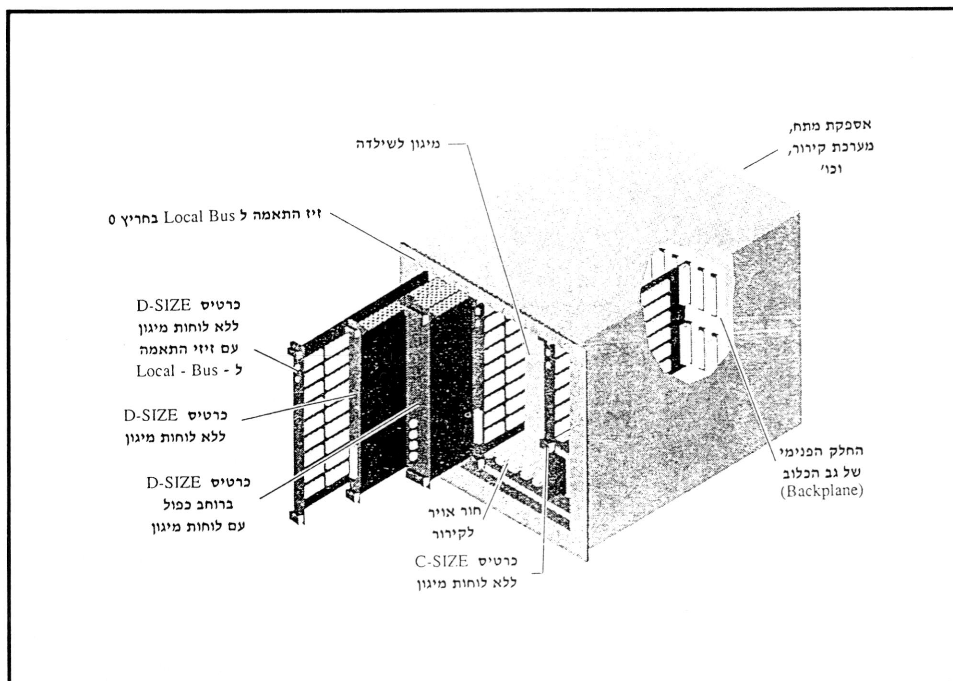
חיל האוויר. משימה זו הושלמה וההמלצות נמסרו לחיל האוויר האמריקאי בתחילת 1986. ההמלצות התבססו על הרחבות ושינויים קלים ב-VME (ערוץ מהיר בן 32 סיביות של חברת מוטורולה). חיל האוויר האמריקאי עצמו ביצע הערכה נרחבת להמלצות אלה. אבן הנגף העיקרית לאימוץ תקן ה IAC על ידי חיל האוויר היתה חוסר הקונסנזוס לגבי חלקה של התעשייה, ובמיוחד חלקם של היצרנים, לגבי התוכן הטכני המדויק של התקן. (**הצורך** הממשי לתקן הוכר כבר הן על-ידי היצרנים והן על-ידי המשתמשים).

במאמץ מקביל, כל אחת מחמש החברות המקוריות של קונסורציום ה VXI, הגיעה לשלב מסויים של פיתוח תקן IAC פנימי. המכנה המשותף של מאמצים אלה היה ה-VME.

שיחות פרטיות בין חמש חברות הקונסורציום החלו במהלך 1986. עד לתחילת 1987, היה ברור, שלטובת התעשייה, על החברות להניח בצד את ההבדלים ולמצוא את הדרך להסכים על תקן. סידרת הפגישות באה לסיומה בהכרזה על תקן ערוץ ה-VXI, ביולי 1987. פרט מעניין הוא שתקן ערוץ ה-VXI לא רק שמילא את כל המלצותיה של ועדת ה-MUG, אלא שהשילדה שתוכננה עבורו (ה-backplane) דומה מאוד מבחינה פונקציונלית לזו שהוגדרה על-ידי אותה קבוצה.

מהו ערוץ ה-VXI?

לפני שמנסים להבין מהו ערוץ ה-VXI (VXIbus) ואיך הוא פועל, יש להבין מדוע היה צריך להרחיב את ערוץ ה-VME במקום להשתמש בו כמות שהוא. הסיבה הבסיסית היא שה-VME הוא בראש וראשונה ערוץ שנועד למחשב, ואינו מתאים בצורה אידיאלית לעולם המיכשור. ה VME נוטה להיות רועש, בעייה חמורה למכשירים אנאלוגיים רגישים. ה-VME אינו כולל שום אמצעים לטיפול בחלק מהאותות הדרושים למיכשור, כגון אותות דירבון (טריגר) ואותות אנלוגיים. ליצירת תנאים המובילים לביצועי מערכת גבוהים יותר, יש צורך בשעונים במסלולי אותות נוספים. ה-VME גם אינו מתאים להספק הנדרש על-ידי מכשירים.



15.75 x 9.75 ס"מ	VME A size
15.75 x 23 ס"מ	VME B size
33.5 x 23 ס"מ	VXI C size
33.5 x 36 ס"מ	VXI D size

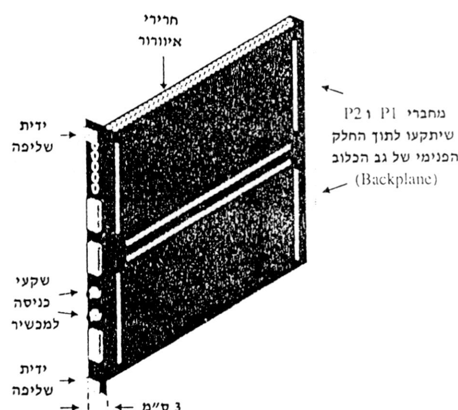
גדלי כרטיסים סטנדרטיים.

תקן ה-VXI בנוי על התקן הקיים עבור ה-VME (IEEE1014). ה-VXI אינו פוגע ב-VME; למעשה, כל עוד המשתמש נוקט באמצעי הזהירות המתאימים, רוב הכרטיסים הסטנדרטיים המתאימים ל-VME יפעלו בצורה טובה במערכות VXI. ה-VXI מגדיר ארבעה גדלים של כרטיסים סטנדרטיים, המכונים A, B, C ו-D, והנגזרים מתקן ה-Europcard. בהתאם לגודלו של הכרטיס הנבחר, כרטיסים אלה עשויים לכלול אחד, שניים או שלושה מחברי DIN בני 96 פינים.

כל מחבר נוסף או דרגת-גודל נוספת מגבירים את ההספק והביצועים, אך בניגוד ל-VME, כל המחברים מוגדרים במלואם. הגדרתו של מחבר P1 של ערוץ VXI מתאימה במדוייק להגדרה של VME למחבר P1, והמחבר משמש לפקודות ולבקרה. בדומה לכך, שורה B של מחבר P2 מוגדרת בדיוק כמו ב-VME. ערוץ ה-VXI משתמש בשורות A ו-C של מחבר P2, ובמחבר P3 בשלמותו, להגדרת נקודות מתח והארקה נוספים, שני ערוצים מקומיים, שני שעונים נוספות, אותת דירבון וסינכרון, וערוץ סיכום (sumbus). מאחר שתחומי היישום הפוטנציאליים כוללים את כל התחומים שבהם משתמשים כיום לבדיקות אוטומטיות או חצי אוטומטיות, ארכיטקטורת ערוץ ה-VXI היא גמישה ביותר. ה-VXI יכול להכיל כמעט כל היראכיה או טופולוגיה של מערכת, והוא אינו מגדיר (בכוונה) את השימוש בסוג מסויים של מיקרופרוססור, מערכת הפעלה, או ממשק מחשב מארח. ה-VXI מגדיר בפשטות את הדרישות הטכניות (חומרה ותוכנה) הדרושות עבור מבחר של מודולים מיצרנים שונים, כדי שניתן יהיה להשתמש בהם על גבי שילדה משותפת.

ערוץ ה-VXI מגדיר היראכיה של סוגי התקנים, עם פרוטוקול תצורה אוטומטי עבור כל הסוגים. סט של אוגרי (רגיסטרי) תצורה, הניתנים לגישה דרך מחבר P1, מוגדר לכל סוג התקן. דרך רגיסטרים אלה, המערכת יכולה לזהות כל התקן ואת סוגו, יחד עם הדגם והיצרן, ודרישות הזכרון שלו.

ההתקנים הפשוטים ביותר הם התקנים מבוססי רגיסטרים ('register based devices') והם נחשבים להתקנים "טיפשים" משום שבדרך כלל אינם מכילים בינה מקומית. הדרגה השניה כוללת התקני זכרון מסוג RAM ו-ROM. הדרגה השלישית כוללת התקנים מבוססי הודעות ('message based devices'), המיועדים לשימוש בתפקידים המצריכים רמות גבוהות של תקשורת, ועליהם לכלול רגיסטרי תקשורת שאליהם יכולים



כרטיס נתקע שרוחבו חריץ בודד.

לגשת מודולים אחרים במערכת. התקנים מסוג זה הם התקנים "חכמים" בדרך כלל, ומסוגלים לפרש פקודות ASCII. כמו כן, הם יכולים לבקר התקנים מבוססי רגיסטרים.

התקשורת בין התקני ערוץ ה-VXI מבוססת על יחס היראכי הכולל "מפקדים" (commanders) ו"משרתים" (servants). בתוך מערכת, "מפקד" יכול לבקר תת-קבוצה של מודולי מכשירים. מערכת VXI עשוייה להכיל עד 256 התקנים שונים.

תצורת מערכת ערוץ VXI הנפוצה ביותר תהיה קרוב לוודאי מערכת עם ממשק IEEE-488 (GPIB) לערוץ VXI, המבקר את המכשיר שבתוך סל הכרטיסים. באופן (mode) זה, ניתן להפוך את ערוץ ה-VXI לשקוף עבור המשתמשים, על אף שמשתמשים ברמה גבוהה יותר יכולים לבצע גישה ישירה לערוץ אם מתעורר הצורך.

תצורה אפשרית נוספת היא מערכת עצמאית בעלת יחידת עיבוד מרכזית, כרטיסי זכרון, ואמצעי אחסון משלה. מערכת כזו יכולה לפעול בצורה עצמאית, או תוך שיתוף פעולה עם בקר מערכת חיצוני. תקשורת בסיסית בתוך מערכת ערוץ VXI מבוססת על פרוטוקול מלה טורי. המשמעות מכך היא שמודולי מכשיר בערוץ VXI יכולים להופיע במגוון רחב של תצורות בהתאם לדרישות היישום, המוגבלות רק על ידי דמיון המשתמש, ועל ידי הפונקציות הכלולות במכשירים בעת בניית המערכת.

אחת האפשרויות המרתקות ביותר של שימוש במספר מכשירים בסביבה משותפת ובצמידות זה לזה היא תיאום זמנים הדוק יותר, המוביל לביצועי מערכת שלא התאפשרו עד כה. קווי הדירבון (טריגר) של ערוץ VXI הוגדרו כאשר המחשבה על האפשרות הזו היתה העיקר. ארונות המכשירים המסורתיים ('rack and stack') שבהם המכשירים מחוברים באמצעות כבלים אינם יכולים להגיע לרמת בקרה על אופייני האותות וזמני ההשהייה, אליה מגיעה סביבה המוגדרת ומבוקרת בערוץ ה-VXI. אותות שהוספו לערוץ ה-VXI במיוחד למטרות אלה כוללות שעוני ECL ל-10MHz ו-100MHz, קווי דירבון ECL ו-TTL, ו'ערוץ מקומי' (local bus). כדי לתת מושג על רמות הביצועים האפשרית, דירבון TTL אפשרי בקצבים העולים על 10MHz ואילו קצבי דירבון ECL יכולים לעלות על על 50MHz.

ה'ערוץ המקומי' (local bus) המוגדר הן עבור P2 והן עבור P3, הוא בעל מבנה של 'daisy chain', ומאפשר ליצרנים (או למשתמשים) להגדיר פרוטוקולים ושימושים יחודיים משלהם. בערוץ המקומי ניתן להשתמש בהעברת אותות אנלוגיים, מידע TTL ומידע ECL בין מודולים שכנים של סט מכשירים. מודולי IAC המשתמשים בערוץ המקומי חייבים להתאים לתכנית סיווג היראכית, המבוססת על השימוש שאמור המודול לעשות בערוץ המקומי. תכנית זו כוללת מנגנון קידוד המתוכנן להבטיח שמודול השייך לקטיגוריה מסויימת של שימוש בערוץ המקומי לא יחובר למודול השייך לקטיגוריה שונה, פעולה העלולה לגרום נזק לכל אחד ממודולי ה-IAC או אף לשניהם. סיווגים המוגדרים כיום בערוץ ה-VXI כוללים TTL, ECL ומכלולים אנלוגיים ברמה נמוכה, רמה בינונית ורמה גבוהה. מודול IAC נתון יכול לכלול יותר מסיווג אחד.

אחת הבעיות הקשות ביותר שעמדו לפני מעצבי ה-VXI היו דרישות ההספק והקירור. בעיות אלה נפתרו בהגדרת התקן על-ידי דרישה מהיצרנים לציין תמיד את דרישות ההספק והקירור עבור כל מודול המשתמש בתקן. בצורה דומה, יצרנים של סלי כרטיסים ('כלובים') מציינים את יכולת ההספק והקירור של הסלים. המשמעות היא שהמשתמשים יכולים לקבוע בקלות אם מודול או קבוצת מודולים ניתנים לשימוש עם 'כלוב' נתון.

לקבלת מידע נוסף על מערכות VXI סמן 27 בגלויית המידע

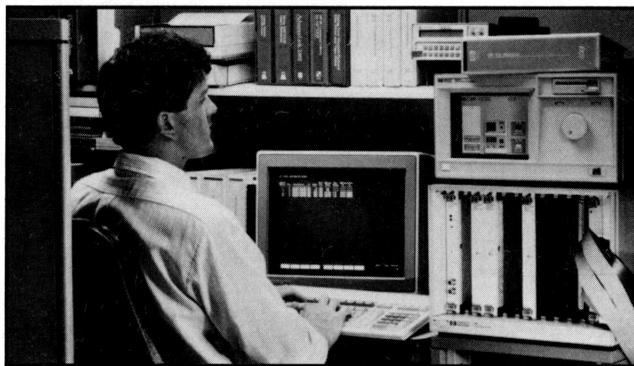
מערכת בדיקה פונקציונלית מבוססת VXI של HP

חברת Hewlett-Packard הציגה מערכת בדיקה פונקציונלית דיגיטלית המבוססת על ערוץ ה-VXI.

מערכת ה HP 75000 מדגם D20 מציעה את התכונות הבאות: ארכיטקטורה בעלת גודל משתנה, המאפשרת למשתמשים לקנות רק את הגודל והיכולת הדרושים להם; דירבון (triggering) שתוכנן עבור בדיקת אותות מעורבים; שינויי תיזמון מהירים; אותות תיזמון/בקרה רבים; פיצוי אוטומטי לאורך כבל ה pod ופיצוי להחלקה (skew) בין פין לפין לאבטחת דיוק בתיזמונים. המערכת מבצעת את הבדיקה הפונקציונלית דרך מחברי קצה (edge connectors).

המערכת כוללת מיכלול תיזמון ל 40MHz, המסוגל לבקר עד 320 פיני Pattern I/O, כאשר כל פין מסוגל לפעול בקצבי מידע של עד 20Mbits/s. עומק התבנית (pattern depth) עבור כל פין הוא 64K והוא ניתן לחלוקה למקטעים (סיגמנטים). התבניות ניתנות להצגה, הקלטה או השוואה.

דגם ה D20 מורכב מ'כלוב' לכרטיסי VXI, עם



מכלול 'zero slot' (המשמש כממשק לבקרה), מכלול תיזמון ואחד או יותר מכלולי קלט/פלט. כמו כן, כלולה במערכת תוכנה לפיתוח בדיקות בעלת ממשק גראפי המופעל דרך תפריטים. מכלולי ה I/O מספקים 32 פיני I/O (4 פורטים בני 8 סיביות כ"א) עם אותות תואמי TTL/CMOS. הפורטים יכולים לעבור למצב tri-state בין-רגע. מיכלולים אלה מהווים יחידות בגודל C, מבוססות רגיסטרים, שכל אחת מהן תופסת חריץ VXI אחד.

מיכלול התיזמון מסוגל לבקר עד עשרה מיכלולי I/O בעזרת שלושה מחוללי תיזמון עצמאיים: עירור, תגובה ובקרה. ניתן למקם Data strobes או עליות/ירידות ברזולוציית תיזמון של 6.25nS. מיכלול התיזמון מסוג MESSAGE BASED מאכלס שני חריצי VXI. למיכלול התיזמון יכולת master/slave לצורך סינכרון מספר כלובי כרטיסים, והוא ניתן לסינכרון עם ציוד נוסף עבור בדיקות אותות מעורבים.

מימשק המערכת מסוגל לדמות את רוב סוגי ה-bus הסטנדרטיים והמיוחדים. מבואות התנייה, מוצאי בקרה ומבוא READY מאפשרים למערכת להתמודד עם bus handshaking ומצבי wait.

כל מרכיבי המערכת הנם תואמי SCPI (שפת פקודות-מכשירים סטנדרטית, הנכנסת עתה לשימוש ברוב המכשירים החדשים). תוכנת פיתוח הבדיקות הספרתיות מבוססת על X Windows גירסה II ו- OSF/Motif, ורצה על תחנות עבודה HP.

למידע נוסף על המערכת סמן 30 בגלוית המידע

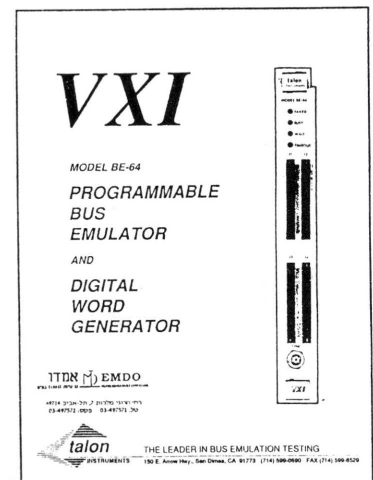
מוצרים חדשים לשילוב במערכות מבוססות VXI

Struck: לוח אב ל- VXI

חברת Struck הכריזה לאחרונה על STR8011, כרטיס המאפשר למשתמש לבנות אב טיפוס בשיטת Wire-wrap. הודות למשטחי האדמה ואספקה גדולים הוא מתאים ביותר לתכנונים מהירים. הכרטיס בגודל D, דו שכבתי מכוסה במשטחי אדמה ואספקות משני צידיו, ומותקנים עליו מסננים לאספקות ואפשרות לחלוקת אספקות.

איי. אי. אס
למידע נוסף סמן 33 בגלוית המידע

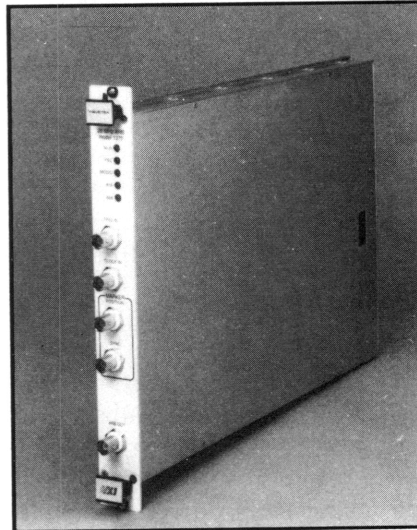
Talon: מודול חדש ל-VXI



חברת Talon מכריזה על מודול חדש ל-VXI שמספרו BEP64. הכרטיס מסוגל לבצע סימולציה של BUS שונים, עד 32 ביט הן למיקרומעבדים כגון 80386, 68030 וכד׳ והן למערכות מבוססות MULTIBUS, VME וכד׳.
ניתן להגיע לאותות תיזמון ובקרה של 50MHz ולהסתנכרן לפולסי שעון במערכת הנבדקת של עד 80MHz.
המודול התופס SLOT אחד בגודל "C" ומסוגל לתפקד כ-Wwrd generator תואם לרוב ה VXI Controllers הקיימים והפקודות תואמות לפורמט SCPI. ניתן להשתמש במוד זה הן כמקבילי והן כטורי.
למודול 64 קוי I/O DATA בתדר של 25MHz עם זיכרון של 32k לערוץ. הזיכרון ניתן לחלוקה בתוכנה לטבלאות על פי הדרישות הספציפיות של המשתמש. כל טבלה יכולה לשמש הן עבור כניסות והן עבור יציאות.

אמדו
למידע נוסף סמן 31 בגלוית המידע

Wavetek: מחולל צורות גל VXI אקראי



חברת Wavetek הכריזה על מחולל צורת גל אקראי (ARB) באפיק VXI התואם את מתכונת התיכנות מרחוק ב-SCPI Standard Commands for Programmable Instruments. דגם 1375 מיועד לשילוב ביישומי VXI קיימים בתחום הצבאי והבטחוני וכן ביישומי בדיקות ייצור. הוא ממומש בכרטיס בגודל C ברזולוציה אנכית של 12 ביט ומצויד ב-32 ק״ב זכרון נדיף הניתן להרחבה עד 128 ק״ב. הוא מסוגל להרחיב או לכווץ צורת גל נתונה לנפח זכרון גדול או קטן יותר מן הנפח המקורי שלה באמצעות אלגוריתם הרחבה או דחיסה ייחודי. כן הוא כולל מוד רצף מיוחד המאפשר למשתמש לחלק את נפח הזכרון לגושים בני 8 ק״ב כל אחד ולבצע מיתוג מופע רצוף בין גושי הזכרון עד קבלת אות טריגר תקף מכרטיס ה- VXI או ממעבד חיצוני, תכונה חשובה במיוחד למיכשור צב״ד

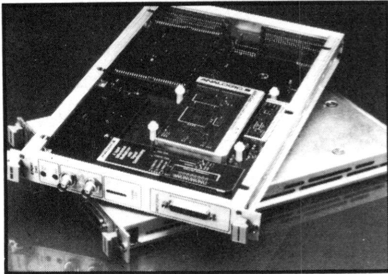
דן-אל
למידע נוסף סמן 34 בגלוית המידע

North Atlantic: מוצרים תואמי VXIbus

חברת North Atlantic מכריזה על מוצרים חדשים תואמי VXIbus: ‎*angle VXI1227 * VXIbus to 100KHz voltmeter, 10Hz / Resolver Processor VXI5388 VXIbus Syncro.

דן-אל
למידע נוסף סמן 32 בגלוית המידע

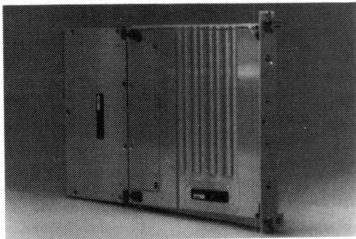
Analogic: מערכת VXI חדשה



חברת Analogic יצאה עם מערכת VXI חדשה בגודל C מודל DBS8701. למודול החדש, 8 ערוצים של הרכשת DATA עם דיוק של 16 ביט וקצב של 400,000 מדידות בשניה. DBS8701 תוכנן במיוחד לעבודה בזמן אמיתי בסביבת VXI היכן שנדרשים מכשירים רבי ערוצים בעלי דיוק ומהירות גבוהים.

אנרטק
למידע נוסף סמן 36 בגלוית המידע

מדידות תדר וזמן



חברת Racal-Dana מציגה את הדגם 2351 המציע ביצועי דגימת מידע גבוהים במיוחד, יכולת ניתוח מתוחכמת ומבחר רחב של פורמטי מוצא.
ה 2351 דוגם אירועים בקצב של עד 5MHz על אותות של 250MHz.
מדידות כגון רוחב פולס, זמן מחזור, וזמני עליה וירידה נקבעים אוטומטית. בעזרת ה 2351 ניתן לאפיין בזמן אמת אותות מכ״ם, יציבות מתנדים, ודבקי ECL מהירים. ה 2351 יכול לאכסן 8000 אירועים לערוץ. כל נקודת מידע מסומנת כך שניתן לנתח רצף אירועים.
מדידות כגון רוחב פולס וגובה אות ניתנים לבחירה בין 200PS; 50PS ; ו 8PS וזה מאפשר אפיון מדוייק יותר של אותות כגון RF והזזות מופע.

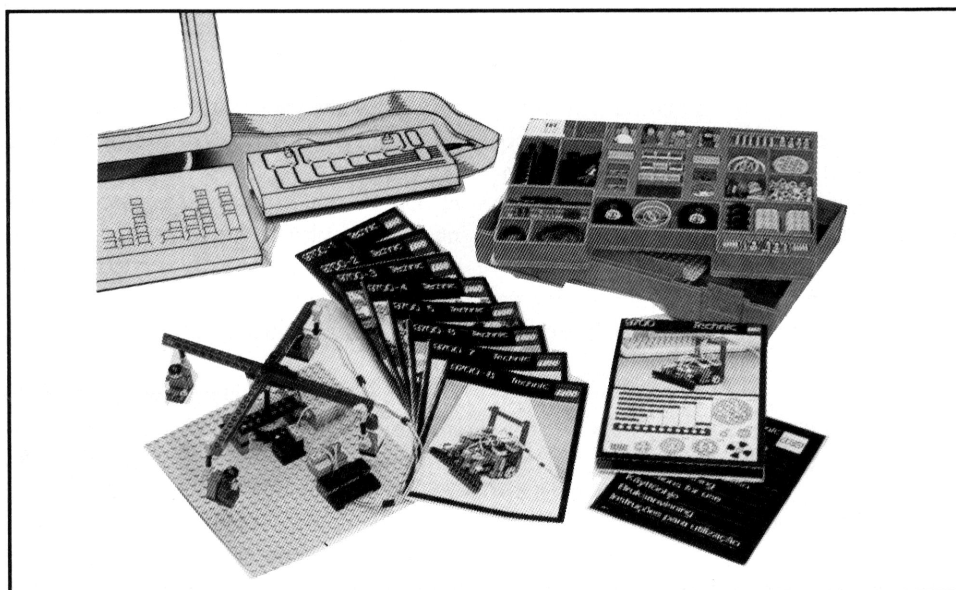
דן-אל
למידע נוסף סמן 35 בגלוית המידע

לגו-לוגו

מערכת הדמייה טכנולוגית ממוחשבת

מערכת ההדמייה לגו לוגו היא סביבה לימודית המאפשרת ללומד הצעיר להכיר עקרונות מדעיים ויישומים טכנולוגיים בהתנסות אטקרטיבית. ההתנסות מתבטאת בבנית דגמים של מתקנים ומוצים הסובבים את הילד בבית וברחוב, ובמפגש עם העקרונות המדעיים, בעיקר הפיסיקליים, המיושמים במתקנים אלה.

מאת: ד״ר נירה קרומהולץ
המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים
הטכניון, חיפה



מערכת לבניה המכילה מנועים חשמליים חיישני מגע וחיישנים אופטיים.

מערכת לגו-לוגו מהי?

לגו-לוגו היא מערכת הדמייה ממוחשבת המטפלת בתכנון, בנייה והפעלה של מכונות. המערכת פותחה כדי לאפשר טיפול במושגים מדעיים וטכנולוגים ועוצבה כך שתהיה ידידותית ומשמעותית גם ללומדים צעירים.

בפיתוחה של מערכת הלגו-לוגו החלו בשנת 1983 במסגרת מחקר משותף של צוות מעבדת המדיה של M.I.T בוסטון בניהולו של פרופ׳ סימור פאפרט ושל חברת המשחקים הדנית INTERLEGO.

הפעילות בסביבת לגו-לוגו נעשית בשני תחומים עיקריים: בניית דגמים מלבני לגו ותכנות מחשב בשפת לוגו להפעלה מבוקרת של הדגמים הבנויים.

לגו-מורכב מאבני בנייה מגוונות מהן ניתן לבנות דגמים תלת-מימדיים מציאותיים או דימיוניים ברמות שונות של מורכבות. ערכת הלגו במערכת לגו-לוגו כוללת את לבני הבנייה המוכרות בתוספת רכיבים מכניים ואלקטרוניים.

לוגו-הוא שם של שפת מחשב ביחד עם פילוסופיה חינוכית המעמידה את הלומד במרכז תהליך הלמידה וההוראה.

המושג ״סביבת לוגו״ מתאר שילוב של שפת התכנות לוגו עם גישה חינוכית המבוססת על למידה טבעית ועל למידת חקר עצמאית.

שפת לוגו היא גירסה ידידותית של שפת עיבוד הרשימות LISP המקובלת בחקר הבינה המלאכותית. לוגו מוכרת לציבור הרחב בעיקר בחלקה הגרפי -״גרפיקת-הצב״ - המהווה רק חלק קטן מן השפה.

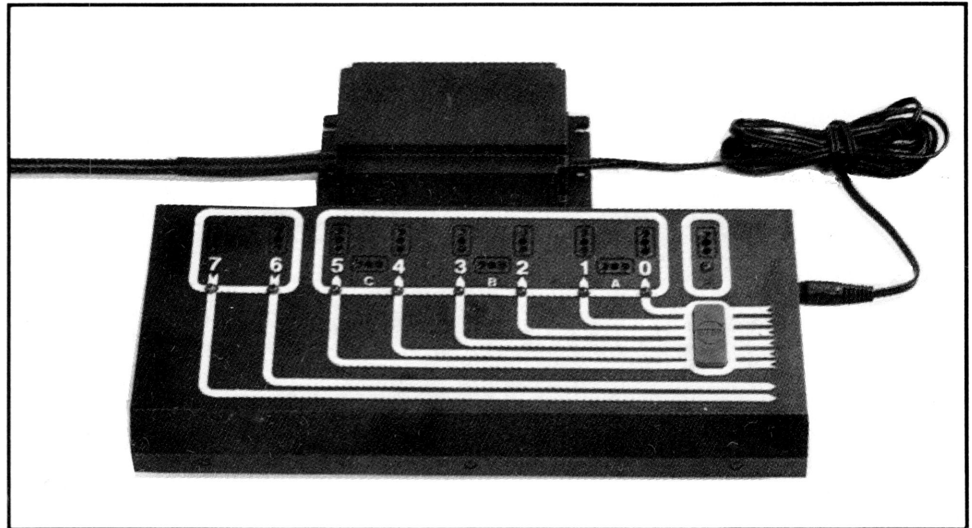
השילוב בין לגו ללוגו מבוסס על הפעלה מבוקרת של הדגמים הבנויים מאבני לגו בעזרת תוכניות הכתובות בשפת לוגו. השילוב בין שתי הסביבות הוא שמייחד סביבת לימוד חדשנית זו.

חלקי מערכת לגו-לוגו הם:

ערכת לבני לוגו מאורגנת בקופסה קשיחה ונוחה הכוללת את לבני הלגו המוכרות בתוספת מגוון רחב של חלקים מכניים כגון: גלגלי שיניים, גלגלי רצועה, אמצעי חיבור שונים וכן רכיבים אלקטרוניים הכוללים מנועים, נורות, חיישני מגע וחיישנים אופטיים.

קופסת מימשק (INTERFACE) המקשרת בין הדגמים הנבנים לבין המחשב. לקופסת המימשק מספר תפקידים: ניתן להשתמש בה כספק מתח קבוע (4.5v DC) ללא תלות במחשב. כאשר היא מחוברת למחשב, משמשת קופסת המימשק כקופסת מיתוג להפעלת הרכיבים האלקטרוניים בהתאם לפקודות פלט המגיעות מן המחשב.

תפקיד נוסף של קופסת המימשק הוא להעביר למחשב הודעות על ״מצב הסביבה״ המגיעות כקלט



מן החיישנים.
בקופסת המימשק הקיימת כיום תשעה ערוצי-יציאה (output Ports) כאשר בשלושה מהם ניתן לשלוט על כיוון הזרם החשמלי תוך שימוש בפקודות מחשב מתאימות. שני ערוצים נוספים משמשים כערוצי-כניסה (Input Ports) המאפשרים לקבל קלט מהחיישנים.

כרטיס מחשב המקשר בין קופסת המימשק למחשב (בתקשורת מקבילית). כיום ניתן להפעיל את מערכת לגו-לוגו בעזרת מחשבי I.B.M ותואמיו או מחשבי APPLE בעלי 128 KB זיכרון.

גירסת מיוחדת של שפת לוגו (TC-Logo) הכוללת פקודות מיוחדות המאפשרות שליטה על קופסת המימשק לבקרה על הדגמים הנבנים. גירסה זו היא גירסה מורחבת של שפת לוגו המקורית. העבודה בסביבה זו דומה לעבודה בסביבת Logo-Writer.

כרטיסיות בניה הכוללות תרשימים להרכבה בשלבים של דגמים שונים. בין הדגמים המוצעים לבניה במערכת הבסיסית: רמזור, מכונית ממונעת המסוגלת לזהות מגע עם מכשול, מסוע לספירה ולמיון של חפצים, מכונת כביסה בעלת דלת ביטחון, סחרחרת מבוקרת מחשב, כלי רכב מונחה בעל יכולת לעקוף מכשולים ולעקוב אחר מסלול כלשהו. מערכות לגו-לוגו מתקדמות מציעות דגמים מורכבים כמו רובוט בעל מספר דרגות חופש, תויין אשר ניתן לשלוט על תנועתו בשלושה צירים ואף להשתמש בו כסורק אופטי.

לגו-לוגו כסביבת לימוד טכנולוגית ומדעית

מערכת לגו-לוגו היא מערכת משחק ולימוד משולבת מחשב המציעה התנסויות בסביבה המדמה את המציאות. הגישה הפדגוגית המיושמת בסביבה זו מבוססת על למידת חקר עצמאית והובלה של הלמידה על-ידי הלומד. הלומד מתחיל להפעיל את מערכת הלגו-לוגו על-פי הידע ומבני החשיבה הקיימים אצלו ועובר אל הבנה טובה יותר של המושגים ואל היכולת להכללה.
סביבת הלגו-לוגו משלבת רעיונות מתקדמים מתחום מדעי-המחשב כגון אלגוריתמים, הכללה והפשטה עם מושגים מתחום המתימטיקה כמו פונקציות ורקורסיה. בנוסף מעוררת הסביבה צורך בטיפול במושגים ועקרונות מתחום הטכנולוגיה כמו מבנים, מומנטים, משוב, בקרה בחוג-פתוח בקרה בחוג-סגור ורובוטיקה.

כדי ללמוד מושגים מדעיים וטכנולוגיים אלו ולהתנסות בתהליכים של פתרון בעיות בדרך שתוביל את הלומד מהבנה אינטואיטיבית של המושגים להבנה פורמלית ומדעית, חשוב לספק ללומד טווח רחב של התנסויות מוחשיות במודלים פשוטים ובכלים מוכרים. מערכת הלגו-לוגו מאפשרת בניית מודלים המדמים את המציאות ברמות שונות של מורכבות, ובכך ממחישה רעיונות טכנולוגיים מופשטים בסביבה המוכרת ללומד.

במהלך הפעילות בלגו-לוגו על פי גישה חינוכית זו, מושם דגש על תהליך הבנייה ולא רק על התוצר, ובכך מתמקדת תשומת הלב באסטרטגיות שונות של פתרון בעיות:
- העלאת השערות ומציאת דרכים לבדיקתן.
- התמודדות עם סיבוכיות על-ידי פירוק לתת-בעיות פשוטות יותר, פתרון כל תת-בעיה בנפרד והרכבת הפתרון השלם מתת-פתרונות.
- הצעת פתרונות שונים לאותה בעיה.

לדוגמא, אסטרטגיית בניית השלם מחלקים פשוטים יותר מתאפשרת בלגו על-ידי בניית מבנה שלם ומורכב מרכיבים מודולריים פשוטים יותר. בשפת לוגו, ההליכים (פרוצדורות) משמשות אף הן "אבני בניין" ביצירת תוכניות מורכבות יותר.

בניית הדגמים והפעלתם משלבים יישום מעשי של מושגי יסוד מתחום מדע הפיסיקה כמו: כוח, מומנטים, חיכוך, עם מושגים מתחום הטכנולוגיה והרובוטיקה כמו, משוב, בקרה, המרת כוחות ויתרון מכני. למשל, כדי להגביר את כוחו של מנוע מכונית הבנוייה מלגו, מיישם הלומד את המושגים של המרת כוחות ויחסי תמסורות על-ידי בניית צירופים שונים של תמסורות גלגלי שיניים. כדי לבקר את פעולת המכונית, למשל לשנות את כוון נסיעתה כאשר היא נתקלת במכשול, מצמיד הלומד חיישן מגע לחזית המכונית. המשוב מהחיישן משמש כקלט למחשב השולט על פעולת המכונית בתהליך בקרה של חוג-סגור.

באופן כזה ניתן לראות את השילוב בין לגו ללוגו כעין גשר בין העולם המוחשי לבין העולם המופשט של מדעי-המחשב. המודלים הנבנים מלבני לגו מייצגים את העולם הפיסי ותיכנות בשפת לוגו מאפשר יצירת מבנים מחשבתיים מופשטים.

"מרכז יישומי לוגו" פועל במסגרת המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים בטכניון, בחיפה. המרכז עוסק בפיתוח סביבות למידה ממוחשבות, ביניהן סביבת לגו-לוגו. תוך הדגשת תהליכי למידת חקר ולמידה עצמאית.
פעילות המרכז ממוקדת במספר תחומים עיקריים:

- פיתוח חומרי לימוד:
המרכז עוסק זה מספר שנים בפיתוח חומרי למידה והדרכה בנושאי לוגו ולאחרונה לוקח חלק בפיתוח תוכנית הלימודים "טכנולוגיה" המיועדת לכלל תלמידי בתי הספר. במסגרת זו נכתבו חוברות המטפלות במערכות הדמיה טכנולוגיות.

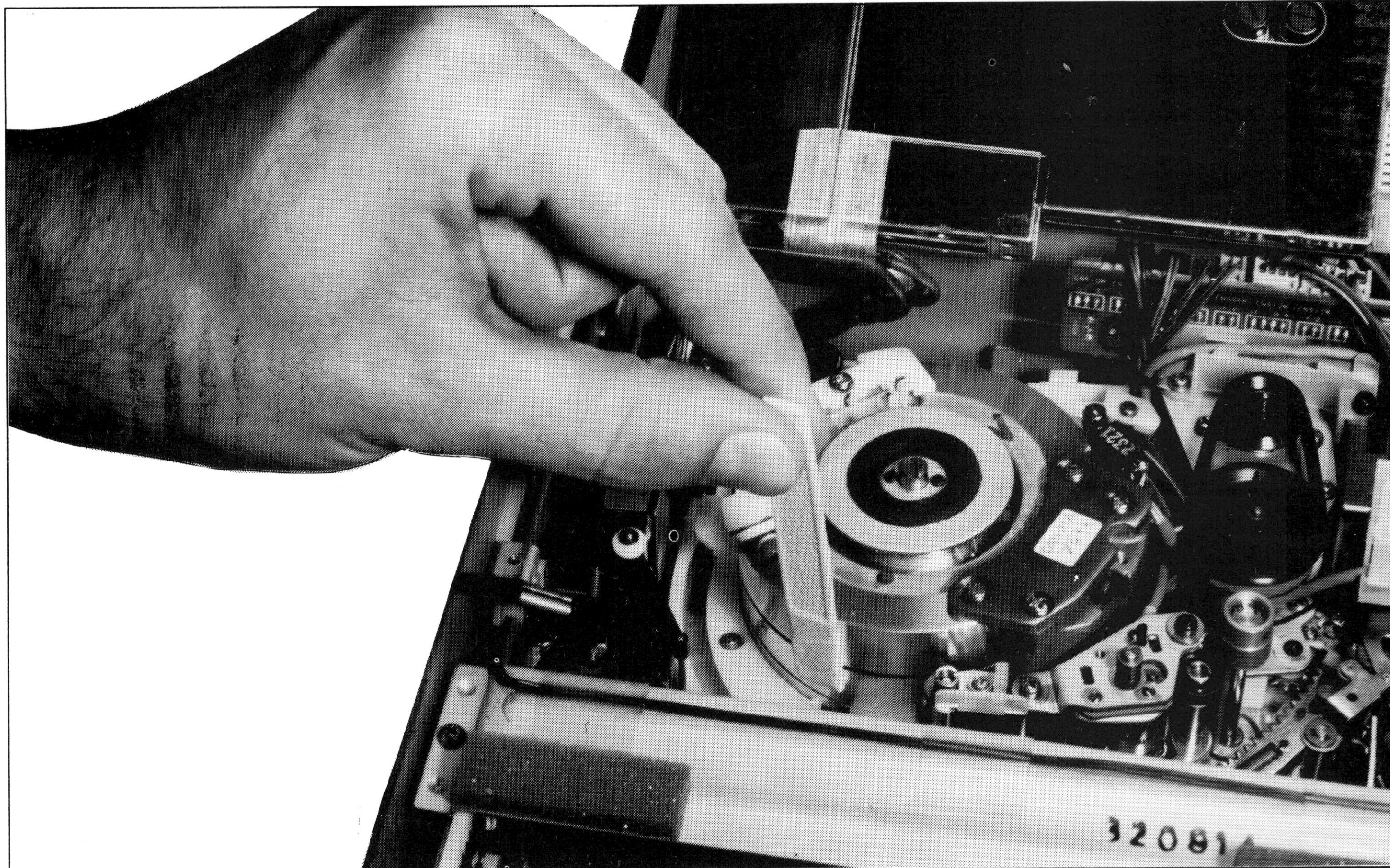
- הכשרת מורים:
במהלך השנים הוכשרו על-ידי המרכז מאות מורים בתחום הוראת הלוגו ובשנתיים האחרונות החל המרכז בהכשרת מורים גם להוראת "טכנולוגיה" לכלל התלמידים בבתי ספר יסודיים ובחטיבות הביניים.
מקצוע זה נלמד תוך שימוש במערכות הדמייה טכנולוגיות כמו מערכת הלגו לוגו.
במסגרת זו מקיים המרכז השתלמויות ממושכות, סדנאות מרוכזות, ימי עיון והדגמות.

- הפעלת תלמידים במסגרת ניסויית:
במסגרת זו מופעלות סביבות הלימוד עם קבוצות תלמידים ממקומות שונים בארץ. בין פעילויות אלה ניתן למנות הדגמות של סביבת לגו-לוגו לתלמידים, סדנאות במסגרת בית-ספר וחוגים בשעות אחר-הצהריים.

- מחקר:
במשך השנים ביצע המרכז פעולות מחקר מקיפות על הפעלת סביבת לוגו תוך התמקדות הן בתהליכי הוראה והן בתהליכי למידה. בשנתיים האחרונות כלל המחקר גם את סביבת לגו-לוגו.
פעילותו של המרכז בכיוון זה, היא חלק מהשתלבותו במאמץ של החינוך המודרני להציע ולפתח סביבות לימוד שיקדמו את רכישת הידע וההבנה של עובדות ועקרונות מדעיים וטכנולוגיים. ידע זה מהווה בסיס לתיפקוד איכותי בעולם מודרני ועתיר טכנולוגיה.

ניקוי מכשיר וידאוטייפ ביתי

מאת: H. Baggen



ה-VCR (מכשיר הווידאו -רשם קלטות חוזי), הפך, תוך שנים מספר, למבוקש כמעט כמו מכשיר הטלוויזיה עצמו, בעיקר עקב יכולתו 'להזיז את הזמן' (כלומר, לאפשר צפייה לאחר זמן השידור). מאחר שה-VCR פועל על סרט מגנטי, המנגנון המיכני צובר לכלוך לאחר זמן מה, בדיוק כפי שקורה לרשם קלטות שמע. לכן, ניקוי תדיר, במיוחד של ראשי ההקלטה והשחזור, הוא חיוני לקבלת תמונה וקול מיטביים, וכן להקטנת קצב ההתבלות של הראשים. לרוע המזל, ראשים אלה עדינים ביותר ואינם סובלים טיפול במברשת ובאלכוהול. כמו כן, קיימים אספקטים נוספים במנגנון ה-VCR, המצריכים תשומת לב מיוחדת. מטרת המאמר היא להביא לידיעתך את הפעולות שתוכל לבצע בעצמך, ואת אלו שעדיף להשאיר למומחים.

על אף שכבר נכתב רבות על ניקוי רשמי וידאו, קיים מעט מאד חומר הסברה המבהיר כיצד לבצע זאת באופן מעשי. קלטות ניקוי וערכות ניקוי רבות הוכנסו לשוק במהלך השנים האחרונות, אך רובן התגלו כבלתי יעילות.

מפיצים, יבואנים ויצרנים טוענים, שרשמים יש לנקות במעבדות השירות המורשות בלבד. טענה זו מבוססת על הדיעה, שרוכשי הרשמים יודעים מעט מאד, או שאין להם ידע בנושאי אלקטרוניקה ומכניקה עדינה. מכל מקום, עם קצת חוש טכני, מיומנות וזהירות, ניתן לנקות את הרשם ולחסוך בכך את הסכומים הבלתי מבוטלים הנגבים על-ידי מעבדות השירות. אך, זהירות היא מלת המפתח: ראשי הוידאו עלולים להינזק בקלות, והחלפתם בחדשים תגרום להוצאה גדולה בהרבה מזו הנדרשת לניקויים!

מהיכן מגיע הלכלוך?

לכלוך ברשם הוידאו נובע מהצטברות אבק וחלקיקים מיקרוסקופיים של חומר הבסיס ותחמוצת-ברזל. תחמוצת הברזל משמשת כמצע הבסיסי הניתן למיגנוט, המצפה את סרט הקלטת והמשווה לו צבע חום. חומר הבסיס של הסרט הוא בדרך כלל פוליאסטר (נקרא בשם מיילר (mylar) בארה"ב), אך הוא יכול להיות גם PVC או אצטט - צלולוזה. חלקיקי חומר הבסיס מהווים את רוב הלכלוך המצטבר. הדבר נובע מכך, שסרט הקלטת עובר במסלול מאוד מורכב. מסלול זה כולל גלגלות כיוון שונות, גלגלות לחיצה, קפסטן וכן את ראשי ההקלטה, השחזור והמחיקה. למרות

שהציפוי וההתנגדות לשפשפוף של הסרטים החדשים הם טובים מאד, חלקיקים קטנים עדיין נשחקים לאחר שימוש ארוך בסרט ונשארים ברשם. אי לכך, ככל שאיכותו של הסרט עולה, כך יורדת התדירות שבה יש צורך לנקות את הראשים. ניתן להקטין את כמות האבק שעל הסרטים (הנשארת בתוך הרשם), על-ידי אחסונם בקופסאות סגורות. גם הרשם עצמו צריך להיות במקום חופשי מאבק ככל שניתן. שים לב שמסך הטלוויזיה מהווה מלכודת אבק עקב השדה הסטטי החזק שמסביב לשפופרת המסך.

מתי נחוץ הניקוי?

אף אם הרשם נמצא בסביבה חופשית מאבק ואנו משתמשים בסרטים באיכות גבוהה, מגיע הזמן שבו יש לנקות את המכשיר ולא רק את הראשים. למרבה המזל, הראשים נשמרים במצב נקי הרבה יותר מאשר שאר הגלגלות, וזאת עקב מהירות הסיבוב הגבוהה שלהם. ניקוי הרשם הופך להכרחי כאשר התמונה המתקבלת 'מושלגת' (בדומה לקליטה גרועה), או שאיכות הקול יורדת (במקרה זה, אין צורך בניקוי הראשים עצמם).

איך לנקות?

לפני שניגשים לתהליך הניקוי, יש לשים לב לכמה תופעות:

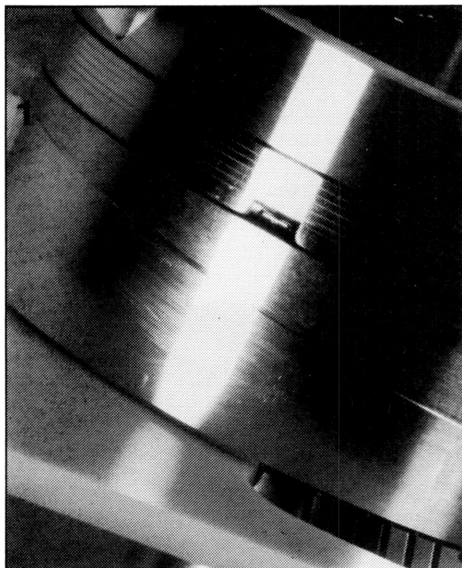
- ראשי הוידאו מאוד פגיעים, תנועה או טיפול לקויים גורמים להריסתם, ומחיר החלפתם מאוד גבוה!
- השתמש בחומרים נכונים: ללא רצועות כותנה, ללא ספירט ניקוי, ללא 'קלטות ניקוי', ללא תרסיסים. את ראשי הוידאו יש לנקות בעזרת מקלוני ניקוי שקצותיהם מצופים בעור צבי, ואת החלקים יש לנקות בעזרת אותם המקלונים, או עם מקלונים שבקצותיהם בד לא פלומי. מקלונים אלה יש לטבול באלכוהול נקי או בספירט ניקוי, הניתנים להשגה בחנויות וידאו או בבתי מרקחת. מומלץ להשתמש בכפפות-גומי, מאחר שהשומן והזיעה בעור מכילים חומצות העלולות להזיק לחלקים מסוימים.
- אם יש לך ספקות כלשהם לגבי ביצוע הניקוי בעצמך, מסור את הרשם למעבדת שירות.

לפני שמתחילים בתהליך הניקוי, חיוני לדעת את מיקום החלקים השונים במערכת. שלושת סוגי המערכות הקיימות כיום, Betamax ,VHS ו-V2000 מוצגים באיורים 2, 3 ו-4. איורים אלה מציגים באופן ברור את מיקומם של הראשים השונים ושל החלקים האחרים. שיטת ה-V2000 היא מסוג טעינת M (Philips) או טעינת U (Grundig), כמוצג באיורים 4 (a) ו-4 (b) בהתאמה. כאשר אין סרט במכשיר, מיקום גלגלות הכיוון יכול להשתנות במקצת בהשוואה למיקום המוצג באיורים.

ראשית, נתק את המכשיר מהרשת והוצא את הקלטת (אם נמצאת). הנח את הרשם במקום מואר היטב והסר את המכסה העליון. במכשירים מדגמים ישנים, בהם מכניסים את הקלטת מלמעלה, יש צורך בהסרת תא הקלטת בהתאם למפורט בחוברת השירות. לאחר הסרת המכסה העליון, ניתן לראות בבירור מה נותר להסיר לקבלת גישה חופשית לגלגלות.

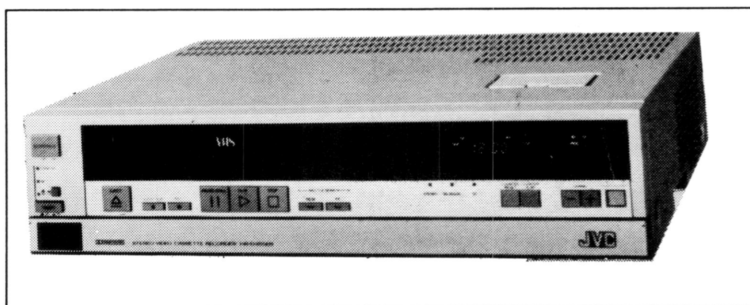
כעת, ניתן לנקות באמצעות מקלונים שקצותיהם מצופים בעור צבי, או בבד טבול באלכוהול או ספירט ניקוי את החלקים הבאים: כל הראשים הרגילים (פרט לראשי הוידאו), הקפסטן, גלגלות הכיוון וגלגלות הלחיצה (לפני ניקוי הגלגלות יש לוודא, שהחומר ממנו הן עשויות אינו מושפע מאלכוהול או מספירט-ניקוי).

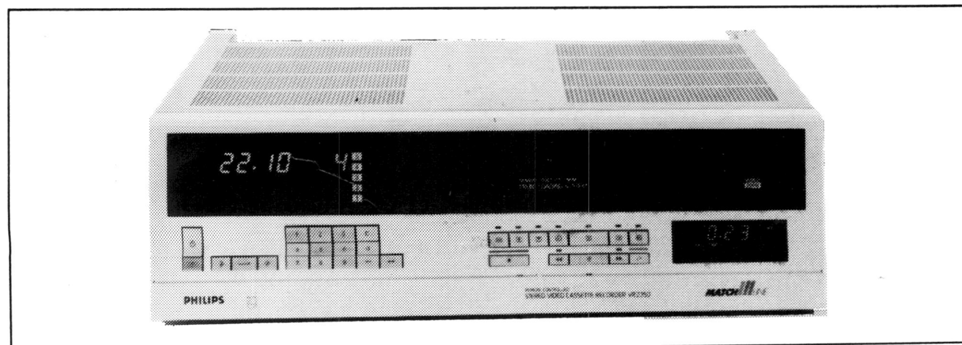
כעת, נקה באמצעות מקלון מצופה בעור צבי את החלק החיצוני של תוף סריקת התמונה. **לעולם אין לגעת בתוך זה ביד חשופה!** שים לב במיוחד לחריצים האלכסוניים בחלק התחתון של התוף ולחלקיקי הלכלוך שעל פני הראש. **נקוט אמצעי זהירות מיוחדים כדי שלא לגעת בראשי הוידאו!** טבול מקלון מצופה עור צבי באלכוהול, ובהתאם למוצג באיור 6 לחץ אותו קלות כנגד המרווח שבהיקף התוף, בו הראשים מסתובבים. אחוז את המקלון ביציבות, וסובב כל אחד מהראשים בידך (השתמש בכפפות גומי!) סיבובים מספר. בדרך-כלל ניתן לבצע זאת גם על-ידי סיבובו של ציר התוף מהקצה העליון. פעולה זו אינה ניתנת לביצוע במערכות מסוג V2000, וזאת מאחר שהקצה העליון של התוף כולל מספר מגעי-החלקה וגשר מגעים. **בשום מקרה אין לשחרר את הגשר תוך כדי הניקוי!** לכן, בסוג זה של רשמים, סובב בזהירות רבה את חלקו העליון של התוף בידך (השתמש בכפפות גומי!). אין לגעת בראשים, ואין להזיז את המקלון אנכית! תנועה פזיזה כלשהי כאן יכולה לגרום להקפצת הראש ממקומו!



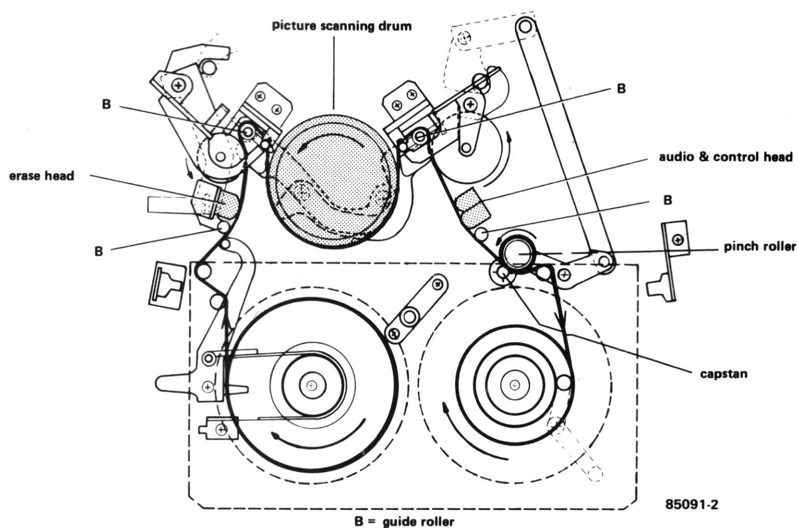
איור 1. הכל מסתובב סביב זה: תוף סריקת התמונה עם ראשי הוידאו. הקו הדק בחור התוף הוא ראש הוידאו, המסתובב ב-1500 סל"ד.

היזהר שלא להזיז ממקומו שום רכיב הכוונה בעת הניקוי. לדוגמא, אל תנסה להזיז את מנגנון מתיחת הסרט. בקיצור, בצע רק את מה שנחוץ וסגור את המכסים. ■



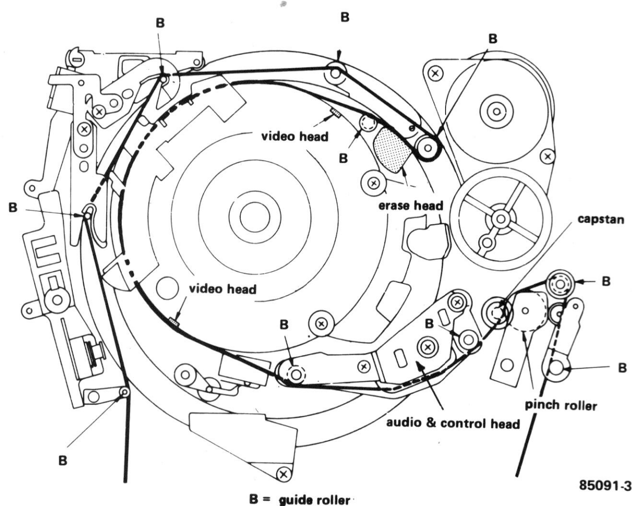


2

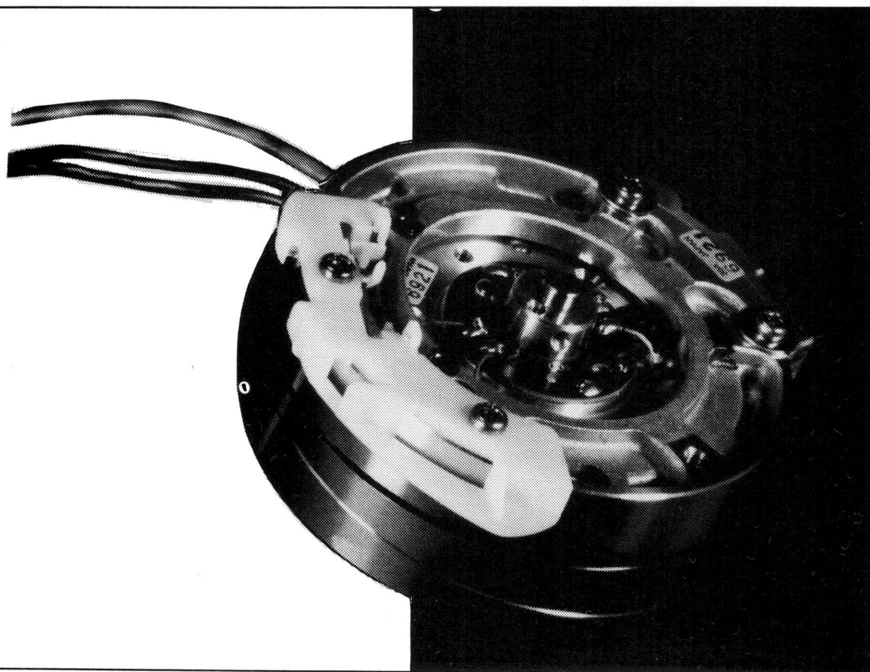


איור 2. מערכת הכוונת הסרט במערכת VHS של JVC. המנגנון במערכות VHS אחרות כמעט זהה.

3

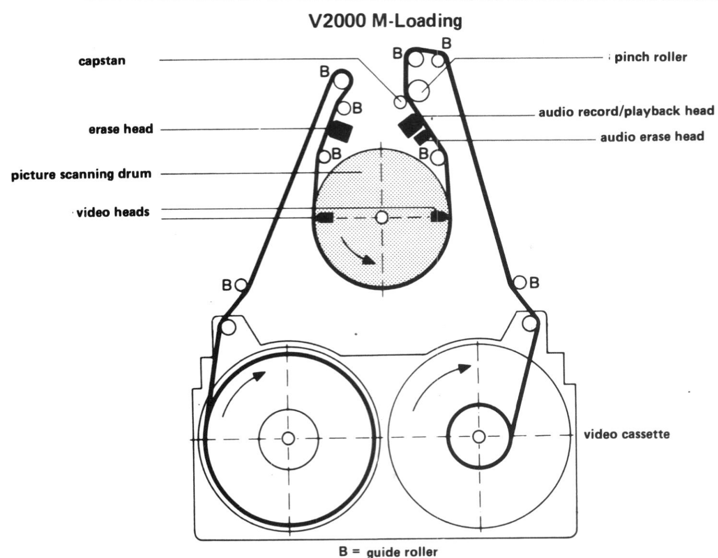


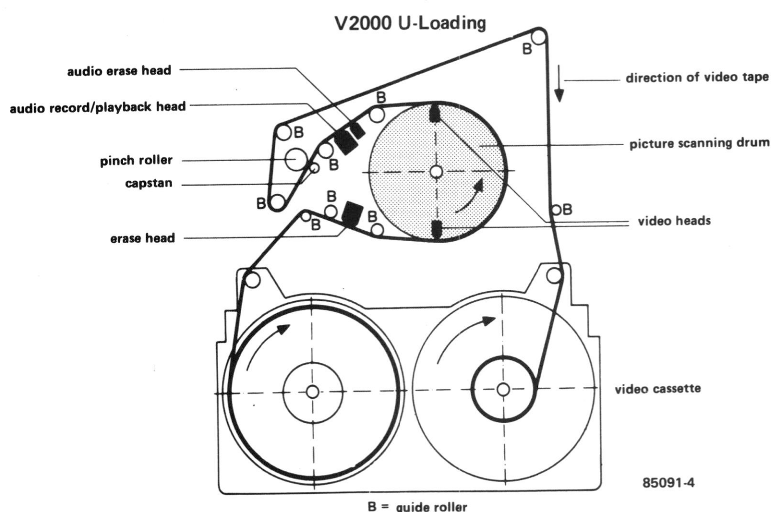
איור 3. מערכת הכוונת הסרט במערכת Betamax.



איור 5. צילום זה מציג תוף סריקת תמונה של Betamax. במרכז הראש ניתן לראות את המרווח שבו מסתובבים ראשי הוידאו. במכשירי V2000 ו-VHS מסתובב כל החצי העליון של התוף. בחלק התחתון ניתן לראות את חריצי העקיבה המשופעים,המכוונים את הסרט הנע לאורך התוף.

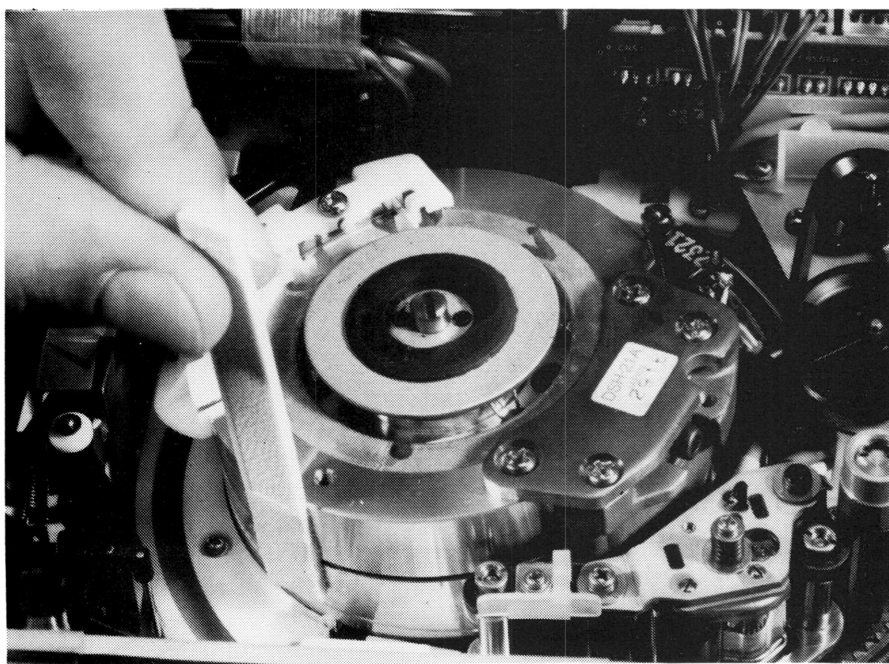
4





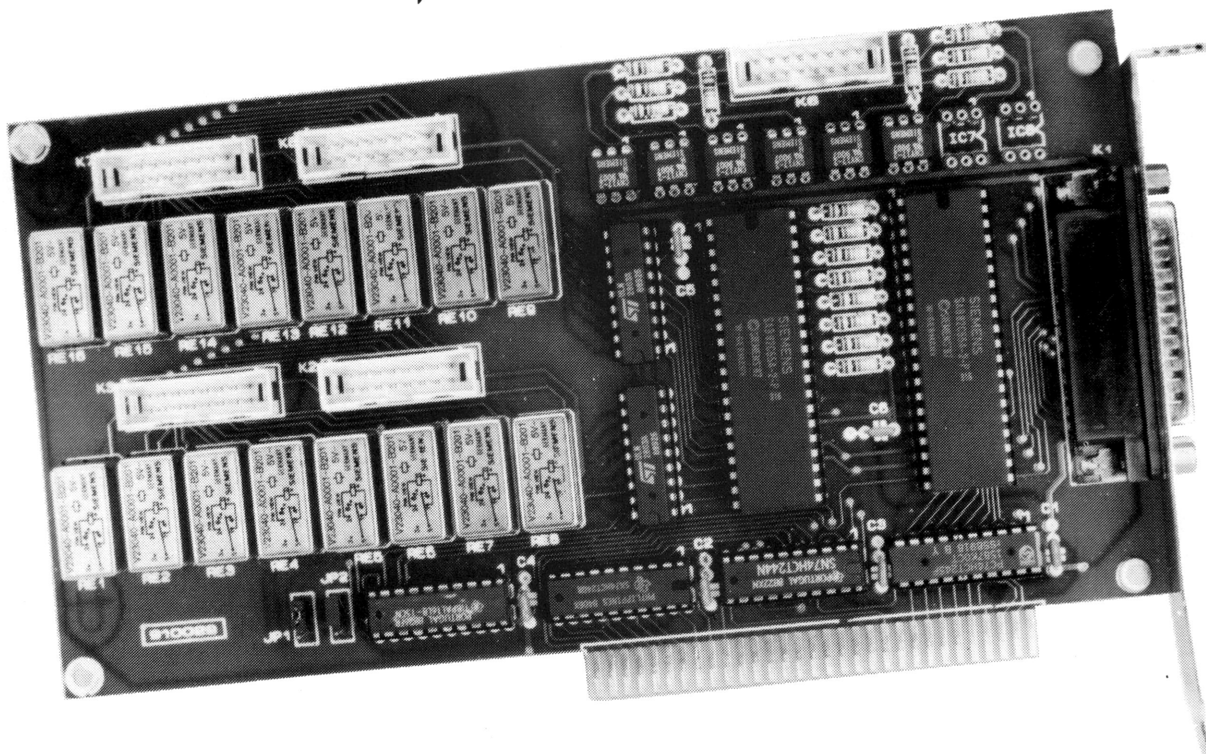
איור 4. מערכת ההכוונה במכשיר מסוג V2000 **עם מערכת טעינת סרט** M (philips) (a) **ושל מכשיר עם טעינת סרט** U (Grundig) (b).

6



איור 6. הרגע הקריטי: המקלון, שקצהו מצופה בעור צבי, נלחץ בצורה עדינה כנגד התוף, ולאחר מכן - הראשים מוזזים על-ידי סיבוב הדיסקה הבולטת שקצה העליון של התוף, בעזרת הידיים (עם כפפות גומי).

כרטיס I/O רב תפקודי ל-PC



כרטיס הרחבה זה ל-IBM PC ותואמיו הוא שער הכניסה לבקרה המבוססת על PC של כמעט כל סוגי הציוד. הכרטיס המבוסס על רכיב ה-8255PPI הידוע של אינטל, מציע לא פחות מ-16 מוצאי ממסרים, 8 מבואות דיגיטליים מבודדים חשמלית, ו-24 קווי I/O מתוכנתים.

מאת: A. RIGBY

רובן של מערכות הבקרה התעשייתיות הנמצאות בשימוש כיום מבוססות על PLCs (בקרים לוגיים מתוכנתים), המספקים כמות קטנה של "בינה" לטיפול בתהליכים אוטומטיים בנקודות שונות לאורך קווי הייצור או ההרכבה. בדרך כלל, פעולת ה-PLC מסתכמת בגילוי שגיאות ותיקונן. לדוגמה, בעבודות נייר, עמודי הנייר המיוצרים על-ידי המכונה צריכים להיות ארוזים. פעולה זו מבוצעת בדרך כלל על-ידי גלגול דפי הנייר על גבי גלילים גדולים. מאחר שהנייר יוצא מהמכונה במהירות קבועה, והקוטר האמיתי של הגלילים גדל ככל שיותר נייר מתגלגל עליהם, יש לבקר את מהירות הגלילים למניעת קריעתו של הנייר. משימה כזו ניתן לבצע באמצעות PC המצוייד בכרטיס המתואר כאן.

תיאור המעגל

כרטיס ה-I/O הנוכחי הינו פשוט יחסית וזאת משום שהחומרה מתוכננת ליישומי בקרה ומיתוג. תרשים המעגל באיור 1 מציג את המבנה הכללי של הממשק. אותות המיעון והמידע המיועדים לכרטיס ה-I/O מסופקים על-ידי ה-PC דרך מחבר הרחבת ערוץ. ערוץ המידע (data bus) נחצץ על-ידי דוחף אוקטלי דו כיווני מסוג 74HCT245, IC9. קווי המיעון נחצצים על-ידי דוחפים חד כיווניים מסוג 74HCT240 (IC10) ו-74HCT244 (IC11). מאחר שכרטיס ה-I/O משתמש ב-10 קווי מיעון בלבד, הדוחפים האחרים ב-IC11 משמשים כחוצצים לאותות הבקרה $\overline{IOWR}$, $\overline{IDRD}$, RESET ו-AEN. מוצאי חוצצי המיעון נכנסים למפענח כתובות, הממומש ע"י רכיב PAL (IC12). רכיב זה, הניתן להשגה מתוכנת מראש, מבצע פונקציות לוגיות מסויימות אשר היו מחייבות אחרת שימוש במספר מעגלים משולבים. ה-PAL בוחר שני בלוקי כתובות שבהם ניתן לגשת לשני רכיבי ה-PPI (ממשק היקפי מתוכנת) מסוג 8255. ה-8255 נבחר לשימוש, מאחר שהוא זול יחסית, פשוט להשגה וקל לתכנות. פורטי ה-I/O של IC14 מחווטים ישירות למחבר K1. פורטי ה-I/O של ה-8255 האחר, IC13, מחוברים לממסרים ולמצמדים האופטיים שעל המעגל. פורט A מחובר למצמדים האופטיים IC1-IC8 בעוד מוצאים PB0-PB7 ו-PC0-PC7 נחצצים על-ידי שני דוחפים מסוג ULN2803 המבקרים את הממסרים. דוחפים אלה מבטיחים העמסה מזערית של מוצאי ה-8255, ודיודות המוצא הפנימיות שלהם מנחיתות דפקי EMF (כח אלקטרו-מגנטי) אחורניים הנוצרים כתוצאה ממיתוג סלילי הממסרים. פורט B של ה-

תכונות עיקריות

- כרטיס I/O אוניברסלי ל-PC ולתואמיו.
- 16 ממסרים עם מגעים מתחלפים.
- 24 קוי מבוא/מוצא דיגיטליים.
- 8 מצמדים אופטיים לבידוד חשמלי מלא.
- חצצים לכל אותות ה-PC.
- לא יקר וקומפקטי.
- מבוסס על 8255 PPI, פשוט לתכנות ב-BASIC או בפסקל

PPI ממתג את ממסרים Re1-Re8, ואילו פורט C ממתג את ממסרים Re9-Re16.

הממסרים מאפשרים בחירה בין מצב normally open (N.O) לבין מצב normally closed (N.C.) בהתאם ליישום. הממסרים הם מסוג V23040-A0001-B201 של siemens. ממסרים אלה אמינים לאורך זמן, למרות שהם שוקלים 6 גרם בלבד. מגעי הממסרים מיוצרים מניקל-פלדיום ומצופים בזהב. בהתאם לנתוני היצרן, המגעים מסוגלים לעמוד בזרם של 2A ובמתח של 125VAC או 150VDC. מכל מקום, הכרטיס המודפס הוא זה שמגביל את הזרם, וזאת משום שהמוליכים המודפסים על המעגל אינם יכולים להעביר זרם גדול מ-1A. כמו כן, שים לב שמוליכים אלו אינם מתאימים למתח גבוה.

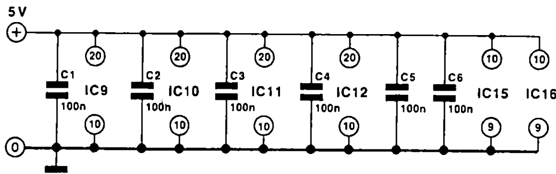
אותות מבוא דיגיטליים נמדדים דרך מצמדים אופטיים המבטיחים בידוד חשמלי בין ה-PC לבין הציוד ההיקפי. עקב תכונת ההיפוך של המצמד האופטי, מבוא לוגי גבוה יקרא כ-'0' לוגי. במבואות המצמדים האופטיים מותקנים נגדי הגבלת זרם. בהתאם לצורך, ערכי הנגדים ניתנים לשינוי להתאמתם לרמת המתח המסופק, Ui. ערך הנגדים, R, ניתן לחישוב מתוך R=Ui/I כאשר ערכו של I בין 5mA לבין 10mA. ה-LEDs שבמצמדים האופטיים מוגנים באמצעות דיודות מקבילות כנגד מתחים אחוריים גבוהים מדי.

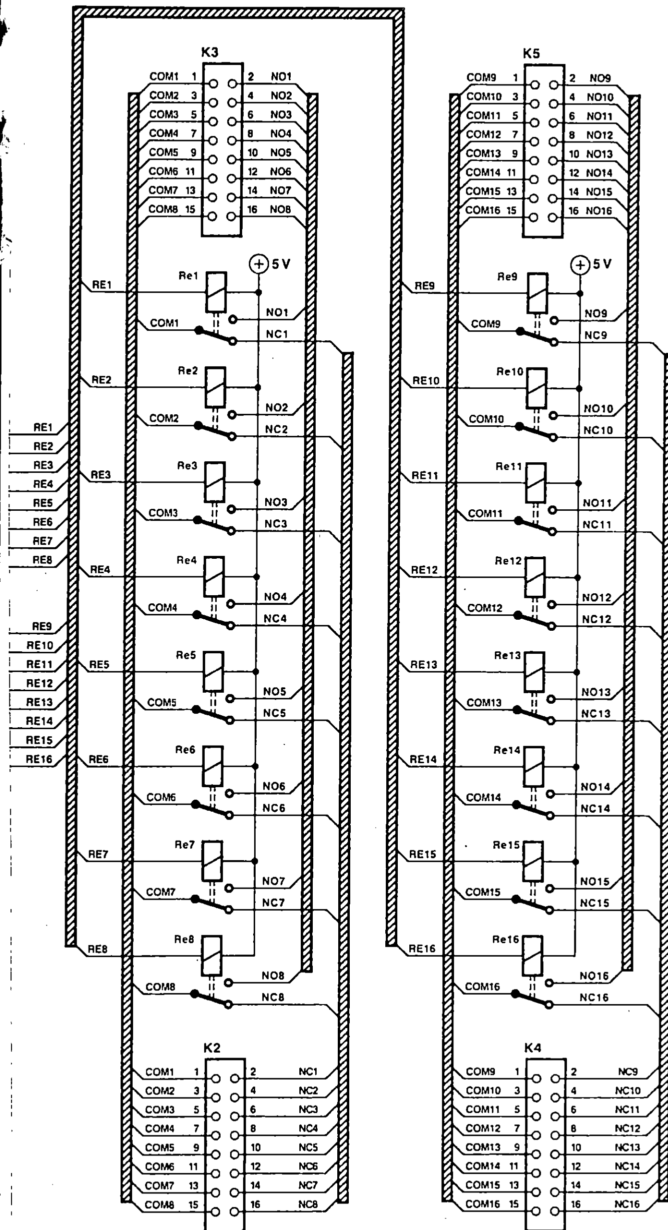
בניית הכרטיס

בניית הכרטיס פשוטה, ואינה דורשת תיעוד מפורט. שרטוטי המוליכים ומיקום החלקים של המעגל המודפס הדו-צדדי עם ציפוי החורים מוצגים באיור 4. כרטיסים מוכנים מסופקים דרך השירות לקורא, והם מגיעים עם מגעי ערוץ מצופי זהב. כל הרכיבים, כולל הממסרים, מותקנים על הכרטיס. מגעי הממסרים מחוברים למחברים K2 עד K5. אותות מבוא מסופקים לכרטיס דרך מחבר K6, ואילו קווי ה-I/O הניתנים לתכנות של ה- PPI, IC14, מחוברים ל-K1.

הכבלים השטוחים המחוברים לכרטיס ה-I/O צריכים להיכנס למארז ה-PC במיקום מתאים. עקב האופי האוניברסלי של כרטיס ה-I/O, אין שום דרך אחרת. במקרים מסויימים יש להשאיר את מכסה ה-PC פתוח במהלך הבדיקות הראשוניות. לאחר שהכרטיס ותוכנת הבקרה עברו את שלבי הבדיקות, יש להגיע לפתרון קבוע יותר עבור הכבלים השטוחים.

המחבר היחיד שניתן להגיע אליו ישירות בחלק האחורי של המחשב הוא מחבר D type 25 פין המחבר את ה- PPI ,IC14, לעולם החיצון. מחבר זה בולט מלוח ההתקנה מאלומיניום, המשמש לאבטחת כרטיס ה-I/O למסגרת המתכת בחלקו האחורי של המחשב. יש לקבוע כתובת לכרטיס לפני התקנתו בחריץ הרחבה פנוי. שני מקצרים משמשים לקביעת כתובת כרטיס ה-I/O בתחום שבין 300H לבין 31FH, שבו הכרטיס תופס בלוק של 8 כתובות. המקצרים מגדירים את כתובות הבסיס הבאות:





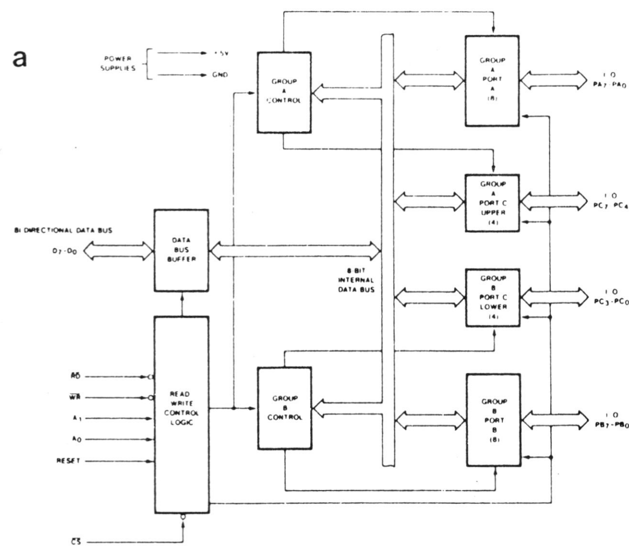
איור 1. תרשים מעגל כרטיס ה -I/O. רכיב ה-PAL (Programmable logic Array), IC12 אחראי על

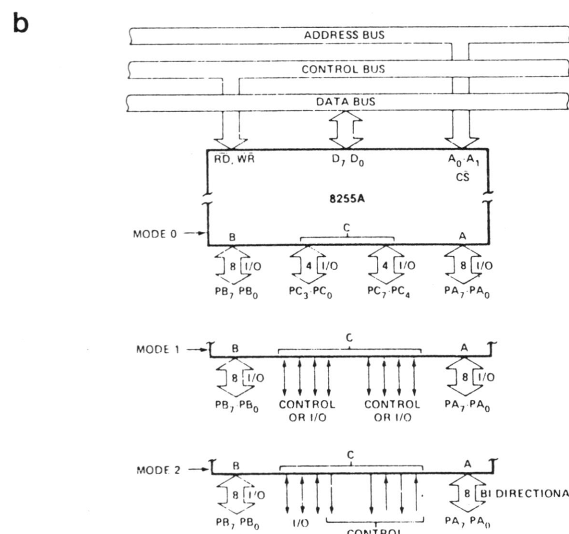
IC1 ... IC8 = CNY17
D1 ... D8 = 1N4148


פיענוח הכתובות ובכך נמנע השימוש במפענח הבנוי על פונקציות לוגיות סטנדרטיות.

```
  0 REM controlling multi-I/O-card for IBM-PC in BASIC
 10 CLS
 20 ' ................................................... ibmio interface test
 30 X=0 ' .. address 0: &H300-&H307 1: &H308-30F 2: &H310-&H317 3: &H318-31F
 40 X=&H300+X*&H8
 50 ' ...............................................................addresses
 60 A1=X+0: B1=X+1: C1=X+2: CTRL1=X+3: ' ........................ I/O addresses
 70 A2=X+4: B2=X+5: C2=X+6: CTRL2=X+7
 80 OUT CTRL1,&H9B: ' ............................... A1, B1 en C1 input
 90 OUT CTRL2,&H90: ' .......................... A input  B and C output
100   .................................................... test of I/O ports
110 CLS
120 LOCATE 23,1:PRINT "Testing I/O"
130 LOCATE 10,1
140 FOR I=0 TO 7
150 OUT B2,2^I
160 GOSUB 240
170 NEXT I
180 FOR I=0 TO 7
190 OUT C2,2^I
200 GOSUB 240
210 NEXT I
220 PRINT HEX$(INP(A2)),INP(A1),INP(B1),INP(C1)
230 GOTO 120
240 FOR J=0 TO 100:NEXT
250 RETURN
```

איור 2. דוגמה לתוכנית בדיקה עבור כרטיס ה-I/O.





איור 3. מבנה פנימי (3a) **ואופציות תכנות פורטים** (3b) **של ה-**8255PPI **(אינטל).**

רשימת רכיבים

נגדים:

16	1kΩ	R1-R16

קבלים:

6	100nF	C1-C6

חצאי מוליכים:

8	CNY17-2	IC1-IC8
1	74HCT245	IC9
1	74HCT240	IC10
1	74HCT244	IC11
1	PAL 16L8 (ESS 5991)	IC12
2	8255-2	IC13;IC14
2	UNL2803	IC15;IC16
8	1N4148	D1-D8

שונות

16	ממסרים מתחלפים למעגל מודפס, 5V, כגון 23040-A0001-B201 של siemens	Re1-Re16
1	מחבר D type, 25 פין, זכר, 900 למעגל מודפס, פינים להלחמה	K1
5	מחבר ראש (box header), 26 פין, זכר	K2-K6
1	מעגל מודפס	910029

300	308	310	318
$\overline{A3}$	A3	$\overline{A3}$	A3
$\overline{A4}$	$\overline{A4}$	A4	A4

ברוב המקרים, אחת מכתובות בסיס אלה תהיה פנוייה עבור כרטיס ה-I/O. אם ארבע הכתובות פנויות, ניתן להתקין עד ארבעה כרטיסי I/O.

תוכנת הבקרה

לב המעגל הם שני רכיבי PPI מסוג 8255 שאותם יש לתכנת בהתאם לפונקציית הבקרה של כרטיס ה-I/O. המבנה הפנימי של 8255 מוצג באיור 3. שלושת פורטי ה-I/O (8 סיביות) הכלולים במעגל המשולב, מסודרים בשתי קבוצות של פורט וחצי בכל קבוצה. חלוקה בלתי רגילה זו היא תוצאה של תכונת ה-handshake של ה-PPI, הניתנת לשימוש באחד משלושה אופנים:

אופן 0: מבוא/מוצא בסיסי

אופן 1: מבוא/מוצא strobed

אופן 2: ערוץ דו כיווני.

בחירת האופן מתבצעת על-ידי שליחת מילת בקרה ל-8255. כפי שמוצג באיור 3, מבוא C יוצא דופן מכיוון שהוא מורכב משני פורטים של 4 סיביות, הניתנות לשימוש הן ל-I/O והן ל-handshake או פסיקות. כל אחד משני "חצאי" הפורט מחובר לשני הפורטים ה"שלמים" (8 סיביות).

המבנה הפנימי המיוחד של ה-8255, שהוא בעצם רכיב I/O עם 2 פורטים של 12 סיביות, בא לידי



איור 4a. תכנית מיקום החלקים ושרטוט מוליכים בצד הרכיבים (בבואת ראי) של הכרטיס המודפס הדו צדדי (עם ציפוי החורים).

איור 4b. שרטוט המוליכים בצד ההלחמות (בבואת ראי).

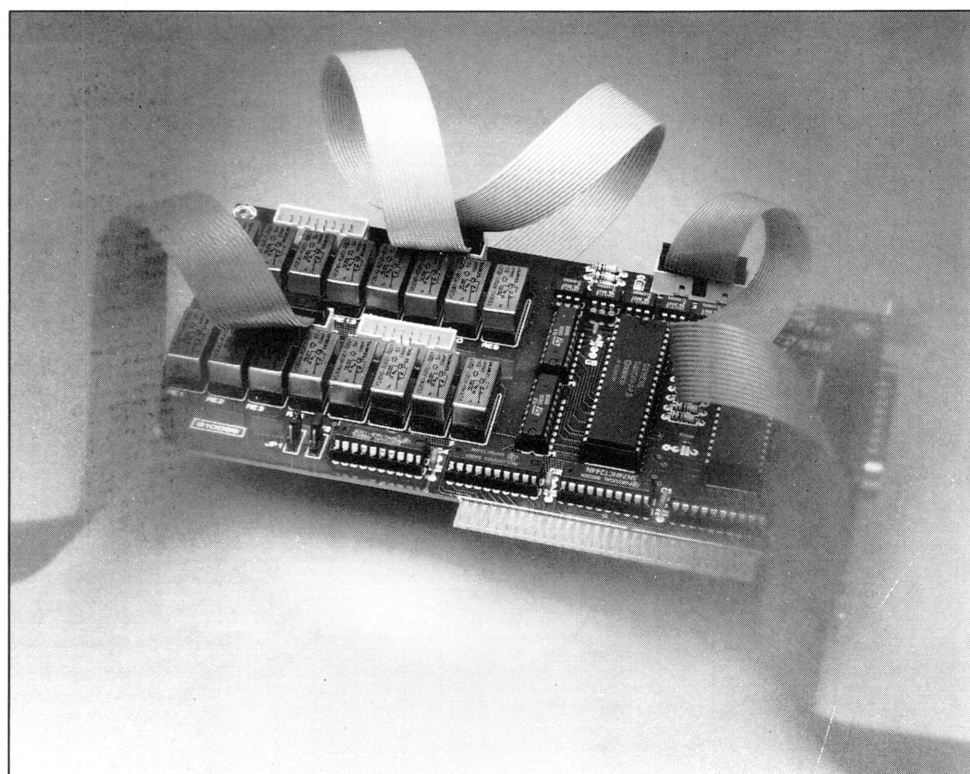
ביטוי גם בבקרת הרכיב. מבנה מילת הבקרה, והתפקוד של כל סיבית ניתן בדפי המידע של ה-8255. שים לב שאין אפשרות לקבוע אם סיבית מסויימת בפורט תהווה כניסה או יציאה. ניתן לקבוע פורט שלם בלבד ככניסה או יציאה. בעת בחירת אופן, סיבית 7 תמיד ב '1'.

האופן הפשוט ביותר הוא אופן 0, שבו המעבד צריך לבצע פעולות קריאה או כתיבה בלבד מרגיסטרים מסויימים. פורט המתוכנת לתפקד כמוצא, ניתן לקריאה בכל זמן. השימוש באופן 1, באופן 2, ותכנות סיבית 7 במילת הבקרה אינם מכוסים כאן, מאחר שה-PPI משמש בכרטיס באופן 0 בלבד. פרטים נוספים לגבי ה- 8255 ניתן למצוא בדפי המידע המסופקים על-ידי אינטל, או ב-DATA SHEET BOOK 2 המופץ על-ידי אלקטור.

מוצאי ה-PPI מסוגלים לספק זרם מירבי של 1mA במתח מפורט יציאה של 1.5V. זה מאפשר לחבר קו מוצא לדוחף דרלינגטון (טרנזיסטורי או מעגל משולב). יכולת משיכת הזרם של קווי המוצא היא כ-2.5mA.

התוכנית המוצגת באיור 2 היא תוכנית BASIC קטנה שנועדה לעזור לך בפיתוח תוכנת בקרה משלך לכרטיס ה-I/O. התוכנית מראה כיצד לאתחל את רכיבי ה-PPI וכיצד לבדוק את הממסרים ואת המצמדים האופטיים. הממסרים מעוררים בזה אחר זה והרמות הלוגיות של מבואות המצמדים האופטיים נקראים ברציפות.

קווי הפורט של IC14 PPI מוגדרים בכניסות, והרמות הלוגיות שלהם מוצגות על המסך. ■

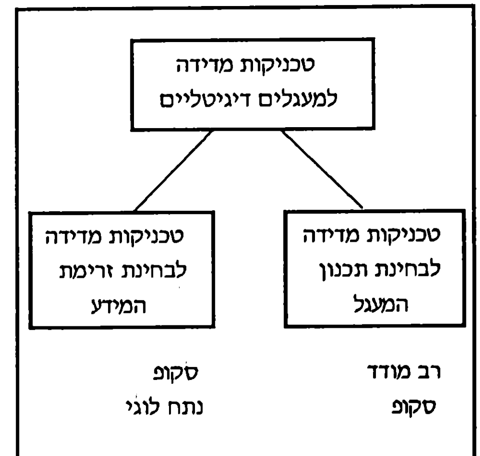


טכניקות מדידה-חלק ח'

מדידות במעגלים דיגיטליים

מאת: F.P. Zantis

מדידות במעגלים דיגיטליים מתחלקות לשני סוגים:
1) מתח, זרם והתנגדות, 2) מידע.
הבעיות במדידות מהסוג הראשון נידונו במאמרים קודמים בסדרה. מאמר זה דן במדידות המידע.



איור 1. מדידות במעגלים דיגיטליים מתחלקות לשני סוגים.

שיטות לבדיקת תכנון מעגל

אחד המאפיינים של מעגלים דיגיטליים הוא צפיפות הרכיבים על המעגל המודפס, ועקב מגבלות מקום, המוליכים הם דקים במיוחד. מצב זה הופך את איתור התקלות לקשה במיוחד, ואי לכך מומלץ לבצע בדיקה מקיפה של הכרטיס לפני איכלוסו ברכיבים. לצורך זה, מד התנגדות, רב מודד, סקופ (משקף) או מודד רציפות פשוט, מספיקים בהחלט.

עם התקנת הרכיבים, השימוש ברב מודד מצטמצם למדידת מתחי האספקה בלבד. בודק רכיבים יהיה שימושי במיוחד לבדיקה של תקינות הרכיבים.

רמות מתח וצורות גל ניתן לבדוק באמצעות סקופ.

פולסי מידע עלולים ליצור בעיות בסינכרון הסקופ. אי לכך סקופים רבים כוללים פונקציות מיוחדות כגון קדם דירבון או השהייה. פונקציית קדם הדירבון מאפשרת לראות גם פרק זמן קצר לפני הדירבון. במילים אחרות, ניתן לראות את התנהגות האות לפני הדירבון. במצב זה, אות הדירבון אינו מוצג בקצה השמאלי של התצוגה, אלא במרכז או אפילו בצד ימין.

פונקציית ההשהייה (hold-off) מאפשרת הארכה רציפה של ההשהייה בין שני מתחי סריקה של בסיס הזמן כמוצג באיור 2. דפקים או אותות הפרעה כלשהם המופיעים בזמן ההשהייה אינם יכולים להשפיע על הדירבון, ותכונה זו שימושית במיוחד במקרה של פרץ דפקים לא מחזורי. ניתן לדרבן את הסקופ לפיטור בנקודות שונות של הגל. סקופ בעל זכרון שימושי במיוחד למדידת אותות לא מחזוריים. שים לב, מכל מקום, שבסקופים זולים לא ניתן לזהות דפקים צרים מאוד. קצב הסריקה ויכולת הזיכרון מגבילים את השימוש בסקופים אלה.

בדיקת זרימת המידע

כפי שידוע, אותות דיגיטליים יכולים לקבל ערך של '1' (גבוה) או 0 (נמוך) בלבד. ניתן לגלות בשיטות בדיקה סטנדרטיות שגיאות הנובעות מרמות מתחים לא מספיקות או עקב זמן מעבר ארוך מדי בין רמות.

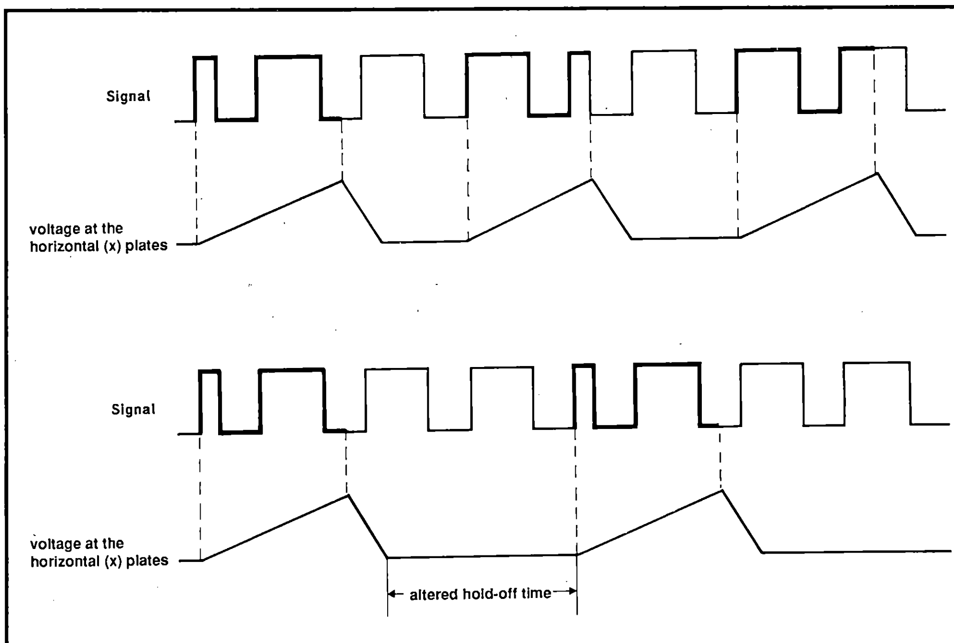
בעיה טיפוסית במדידות במעגלים דיגיטליים היא שהבדיקה של אות אחד בדרך כלל אינה מספקת די מידע על תפקוד המעגל. בדרך כלל, שני אותות או יותר חייבים להבדק בו זמנית.

לניתוח שני אותות, יש צורך בסקופ בעל קרן כפולה (לא דו ערוצי, מאחר שהוא אינו מצליח לתפוס שתי תופעות מעבר מהירות). בדיקת ערוץ מידע בן 8 סיביות של מערכת מיקרופרוססור ומחייבת שימוש בסקופ בעל 8 ערוצים. גם זה אינו מספק אם רוצים לראות אותות נוספים כמו קריאה או כתיבה (RD, WR).

קיימים סקופים די יקרים, המאפשרים להציג עד ארבעה אותות בו זמנית-ראה איור 3. ניתן להפוך סקופ בעל קרן כפולה, באמצעות מתאם רב ערוצי, לבודק איכותי של מספר ערוצים גדול. החסרון הגדול של מתאמים אלה הוא קצב העבודה הנמוך שלהם, המאפשר לבדוק אותות איטיים יחסית בלבד.

בניגוד לסקופים, המודדים מתחים כפונקצייה של זמן, נתחים לוגיים (Logic analaysers) מתוכננים בראש ובראשונה לבחינת זרימת מידע במעגלים דיגיטליים מורכבים ובמערכות מיקרופרוססורים.

נתח לוגי מתאים לבדיקת חומרה ותוכנה גם יחד. הנתח מודד מידע, כלומר, דופק נחשב כסיבית בעלת ערך של '1' או '0', ולא כגל מרובע בעל משרעת מסויימת. כיום, קיימים נתחים לוגיים המסוגלים לבחון עד 72 ערוצים.



איור 2. הדגמת פעולת פונקציית ההשהייה. בחלק העליון פונקציה זו אינה מופעלת. הסקופ מדורבן כאשר קרן האלקטרונים נמצאת במצב המוצא, ויש עלייה באות. החלקים המודגשים של האות מופיעים אז בתצוגה; התמונה רצה על פני המסך.
במצב זה, ניתוח אינו אפשרי. בחצי התחתון משנים את זמן ההשהייה כך שהדירבון יופיע תמיד באותן עליות, והתמונה תשאר יציבה. במצב זה ניתן לזהות דפקי הפרעה קצרים.

צירוף של נתח לוגי למחולל לוגי (Logic generator), המספק סיביות בדיקה, אותן ניתן להזין למעגל נבדק, הוא שימושי במיוחד. צירוף זה מאפשר לבדוק את פעולתו של חלקים מסויימים מהכרטיס גם כאשר הם ניזונים ממקורות חיצוניים.

יישום טיפוסי של צירוף כזה מוצג באיור 4, שבו היחידה הנבדקת מבוקרת דרך ערוץ מידע (data bus) וערוץ כתובות (address bus). המחולל הלוגי מספק את הכתובות, כניסת המידע והתזמון, בעוד שהנתח רושם את מידע הבדיקה.

החלק החשוב ביותר של הנתח הלוגי הוא מחשב הבקרה, שהתוכנה שלו משמשת להפעלת הנתח ולניתוח והצגת תוצאות הבדיקה. בתהליך זה, יש להוריד את המידע הרלוונטי מתוך הכמות העצומה של המידע שנרשם. במקרה הפשוט ביותר, הדירבון מתקבל מסיבית (bit) מסוימת. מערכות יותר מורכבות מאפשרות דירבון בעקבות מצב מסוים של ערוץ המידע או אפילו כמה ערוצי מידע.

ההבדלים בין נתחים שונים, הבאים לידי ביטוי במחירים, הם במיוחד באפשרויות שאיבת המידע והאופן שבו תהליך זה מבוצע.

ישנן מספר דרכים להציג את המידע על המסך. פרט לדיאגרמת הזמנים הרגילה המוצגת באיור 5, המראה את התנהגות האותות כפונקציה של זמן, ניתן להציג גם את הסטטוס או את התרגום לשפת מכונה.

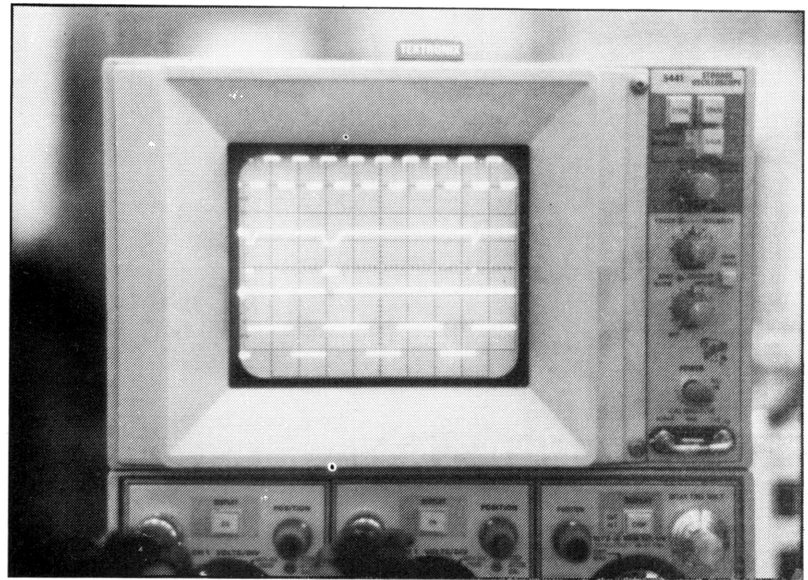
דיאגרמת הסטטוס מציגה את ערוצי הכניסה בקטע מעגל שהוגדר קודם לכן בתפריט התצורות.

דיאגרמת שפת המכונה שימושית במיוחד לצורך בדיקת השילוב בין החומרה לבין התוכנה. המידע הרשום מציג את שפת המכונה המומרת לקוד (mnemonic) של המחשב הנבדק. תהליך זה נקרא פירוק (disassemly).

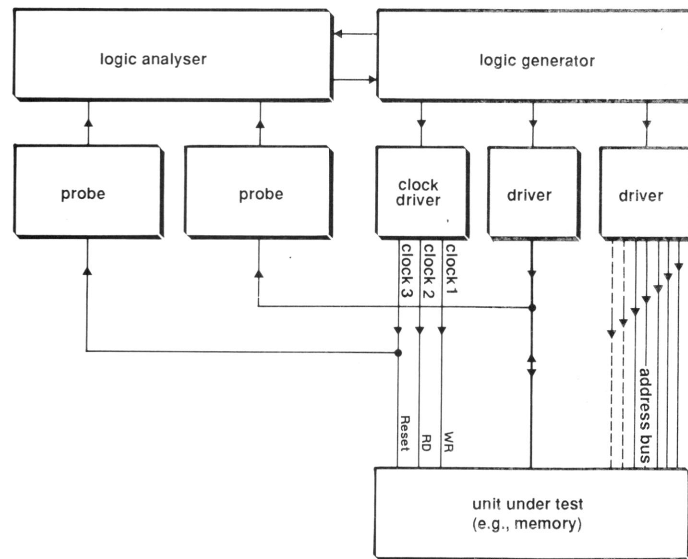
כל נתח לוגי מסופק עם בחונים מיוחדים (probes), המאפשרים חיבור של הכניסות הרבות ליחידה הנבדקת. ברור שדפקים מהירים צריכים להיות מועברים בקווים קצרים המונעים הפסדים. הבחונים כוללים דוחפים המגבירים את האותות לפני העברתם למבואות המתאימים בנתח. ■

מקור:

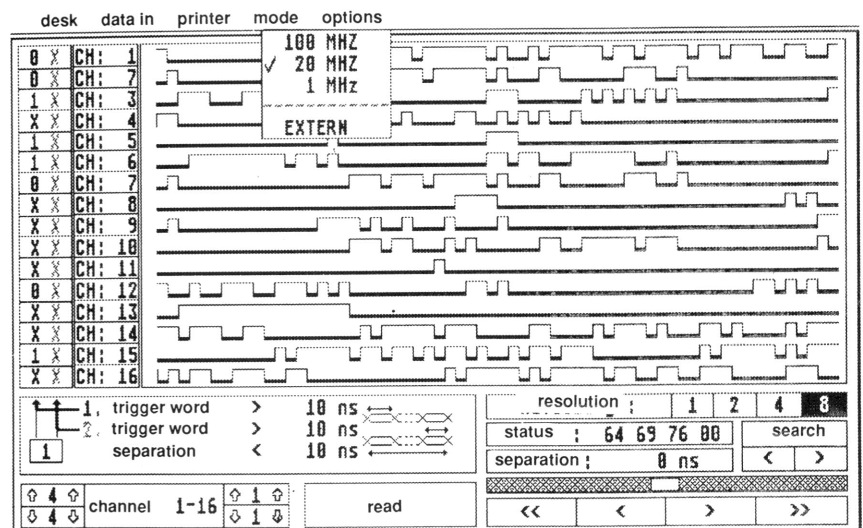
"נתח לוגי" (Logic Analyser) חלקים 1-5, אלקטור (בעברית), פברואר, מרץ, מאי, יולי, אוגוסט 1991.



איור 3. תצוגת ארבעה אותות לוגיים בסקופ ארבע ערוצי.



איור 4. יישום טיפוסי של צירוף נתח לוגי למחולל לוגי.



איור 5. דיאגרמת זמנים המוצגת בנתח לוגי.

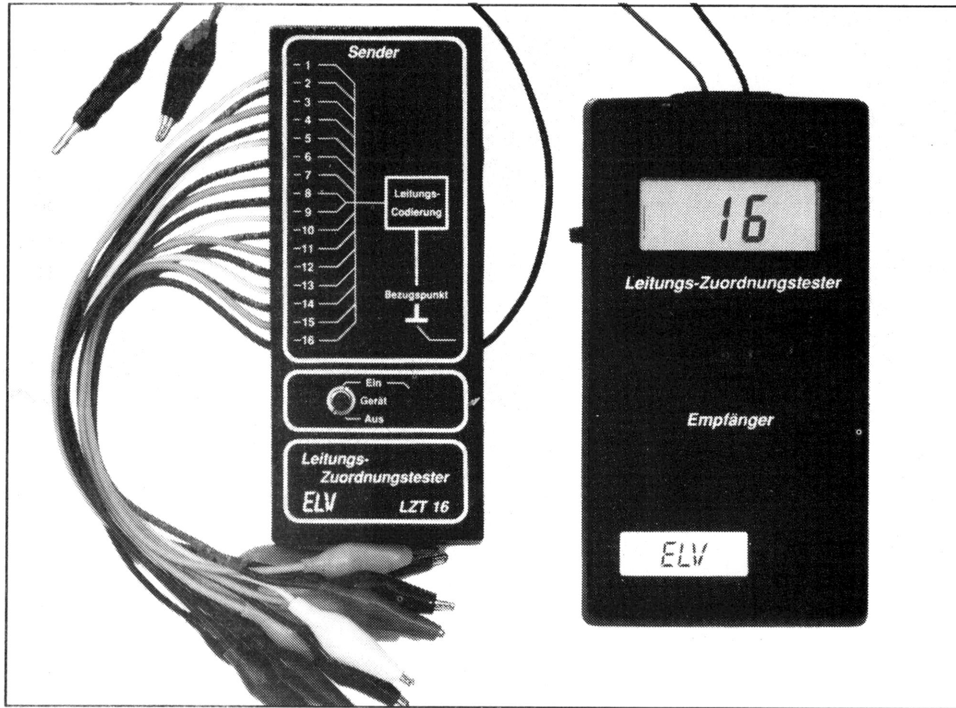
מזהה מוליכים

סט זה של מכשירי בדיקה שימושיים, שתוכנן על-ידי ELV, משווק על ידי אלקטורקל בע"מ, פותר בעיית זיהוי המוליכים ואיתור התקלות במהלך עבודת התקנת חיוט.

כל מי שהתנסה בהתקנת כבל רב מוליכים בין שתי נקודות בבית או במשרד, מודע בוודאי לבעיית זיהוי החוטים. לעתים קרובות, החיבורים מתבצעים במקומות קשים לגישה, והקשר עם הקצה השני הוא קשה או בלתי אפשרי. השימוש בכבלים רב מוליכים נפוץ בעיקר במערכות טלפון, אינטרקום ואזעקה.

ברור, שבעיה זו אינה קיימת כאשר הכבל כולל שני מוליכים בלבד, או כאשר לכל מוליך צבע ייחודי משלו. מכל מקום, במערכות אזעקה המוליכים אינם צבעוניים בד"כ, מסיבות ביטחוניות. בעיית הזיהוי מתעוררת גם כאשר מאריכים כבל על-ידי הכנסתו של כבל נוסף באמצע.

במקרים אלה, יש לוודא שניתן לבדוק ולרשום את הפונקצייה או את מספרו של כל מוליך בתוך הכבל. הבודק המתואר כאן, מאפשר לבצע את פעולת זיהוי זו בצורה יעילה מאד והוא מבטיח שהחיבורים נכונים. משדר קוד משמש בקצה האחד של הכבל, ומקלט מיוחד עם מצג ספרתי בקצה האחר. הן המשדר והן המקלט קלי - משקל, מופעלים על-ידי סוללות ומורכבים בקופסאות ABS קשיחות.



הפעלה ובקרים

כפי שצוין קודם לכן, בודק המיקום כולל שתי יחידות: יחידה אחת היא משדר קוד המשמש לבדיקה של עד 16 מוליכים בו זמנית, והאחרת היא מקלט עם חיווי ספרתי המציינת את מספר המוליך.

המשדר מתחבר למוליכים שבכבל בעזרת 16 מהדקי קרוקודיל קטנים. אם הכבל כולל פחות מ-16 מוליכים, המהדקים הנותרים פשוט אינם משומשים. אם הכבל כולל מעל ל-16 מוליכים הם ימוקמו במספר המתאים למעבר על פני 16 בכל פעם.

חשוב מאד לוודא שהמוליכים הנבדקים אינם נושאים כל פוטנציאל וכן שאינם מחוברים לכל נקודה.

בקצה המשדר, קצות המוליכים מסומנים באמצעות מדבקות קטנות הממוספרות מ-1 עד 16 בהתאם למספרים שעל הלוח הקדמי של המשדר. המוליך הבודד בצד הנגדי של המשדר מסומן כ-REFERENCE ויש לחברו, בכל בדיקה, למוליך המתאים שבמקלט. ברוב המקרים, דבר זה מתאפשר על-ידי שימוש בסיכוך של הכבל הנבדק, או במוליך בעל צבע או עובי השונים מהשאר. אם שתי האפשרויות אינן בנמצא, מוליכי ה-REFERENCE של המשדר והמקלט ניתנים לחיבור לנקודת הארקה קרובה, צינור מים, או צינור חימום מרכזי.

המקלט כולל שני מוליכים, אחד להארקה (REFERENCE), והאחר המתחבר למוליך הנבדק - שאותו יש לזהות בקצה המרוחק של הכבל. גם שני מוליכי המקלט כוללים מהדקי קרוקודיל קטנים. חוט הולכת אות המבוא למקלט מחובר לכל אחד מהמוליכים שבכבל. המקלט מציין את מספרו של המוליך, כפי שהוגדר בצד המשדר (1-16) על גבי תצוגת LCD. קצרים בין המוליך לפוטנציאל ה-REFERENCE מצוינים על-ידי הצגת המספר '36'.

שתי היחידות (המשדר והמקלט) מופעלות על-ידי סוללות 9V. במשדר, הסוללה מותקנת על-ידי פתיחת הבורג בחלק האחורי של הקופסה, והסרת החצי העליון שלה. במקלט, הסוללה מותקנת בתא נפרד, הניתן לפתיחה ללא פתיחתו של בורג.

שימוש בסוללות מנגן אלקאלי יאפשר 400 שעות פעולה למשדר ו-2000 שעות עבודה למקלט.

נורית LED אדומה במשדר מהבהבת כאשר הוא מופעל. הנורית כבית כאשר מתח הסוללה יורד מתחת ל-6.5V. במצב זה, עדיין ניתן להשתמש במשדר למשך כמה שעות.

מפסק ההפעלה של המקלט ממוקם בצדו השמאלי של המכשיר. מספר מוליך מוצג כאשר אות המבוא המתקבל מהמשדר חוקי. בעיקרון, המשדר מסוגל לספק מתח הפעלה למקלט דרך שני המוליכים שבכבל. אופציה זו מבטלת את הצורך בסוללה עבור המקלט, אולם במצב זה לא ניתן להשתמש בפונקציית בדיקת הקצר ('36').

מעגל המשדר

תרשים מעגל המשדר מוצג באיור 1. מתח ה-9V מסופק לקבל חציצה C3 דרך מפסק S1 ונגד R6. המתח שעל פני C3 מגיע לכל מעגלי המשדר פרט ל-LED. ערך מתח האספקה אינו בעל חשיבות רבה, ויכול לנוע בין 5V לבין 8V בהתאם למספר המוליכים הנבדק (זכור שרכיבי ה-CMOS המשמשים במעגל זה מסוגלים לפעול במתחי אספקה שבין 3V לבין 15V).

המתנד ב-IC1 פועל בתדר של 32.768kHz כפי שנקבע על-ידי גביש הקוורץ Q1. המחלקים הבאים (דו יציבים) ב-IC1 מספקים כמה אותות

בקרה המשמשים בשאר המעגל. מוצא Q5 מספק תדר של 1,024Hz. אות זה מתזמן ארבעה רגיסטרי הזזה מסוג CD4015, IC2 ו-IC3 (שים לב שכל אחד מאלה כולל שני רגיסטרי הזזה).

מבוא המידע של הרגיסטר העליון מחובר למתח החיובי. כתוצאה מכך מוצא Q1 משתנה מנמוך לגבוה עם קליטתו של אות השעון הראשון ממוצא Q5 של IC1. מוצא Q2 משתנה מנמוך לגבוה באות השעון השני. בצורה דומה, Q3 ו-Q4 עולים באותות השעון השלישי והרביעי בהתאמה.

מוצא Q4 של רגיסטר ההזזה העליון מחובר למבוא המידע, פין 15, של רגיסטר ההזזה השני. כתוצאה מכך, Q1 של רגיסטר ההזזה השני עולה עם אות השעון החמישי המסופק ל-IC2a. מוצאים Q2, Q3 ו-Q4 עולים באותות שעון שישי, שביעי ושמיני, בהתאמה. המוצא שעולה אחרון הוא Q4 של רגיסטר ההזזה האחרון, IC3b. מיד לאחר מכן, המעבר מנמוך לגבוה ב-Q10 של IC1 גורם לכל המוצאים של רגיסטרי ההזזה לרדת חזרה. מצב reset זה נמשך לזמן של 16 אותות השעון. לאחר ש-Q10 יורד בפעם השנייה (לאחר 32 אותות שעון), רגיסטרי ההזזה מאופשרים שוב ומקבלים את אותות השעון מ-Q5 של IC1. תהליך זה חוזר על עצמו, החל במעבר הנמוך-לגבוה של Q1 של IC2a. משך הזמן שבו מוצא של רגיסטר הזזה נמצא בגבוה מתקצר ככל שהוא רחוק יותר מהמוצא הראשון. על כן, Q1 של IC2a נשאר גבוה במשך 16 אותות שעון, בעוד ש-Q4 של IC2b נשאר גבוה למשך אות שעון אחד בלבד. זמנים אלה מעובדים במקלט לצורך זיהוי המוליכים שדרכם עוברים האותות המתאימים.

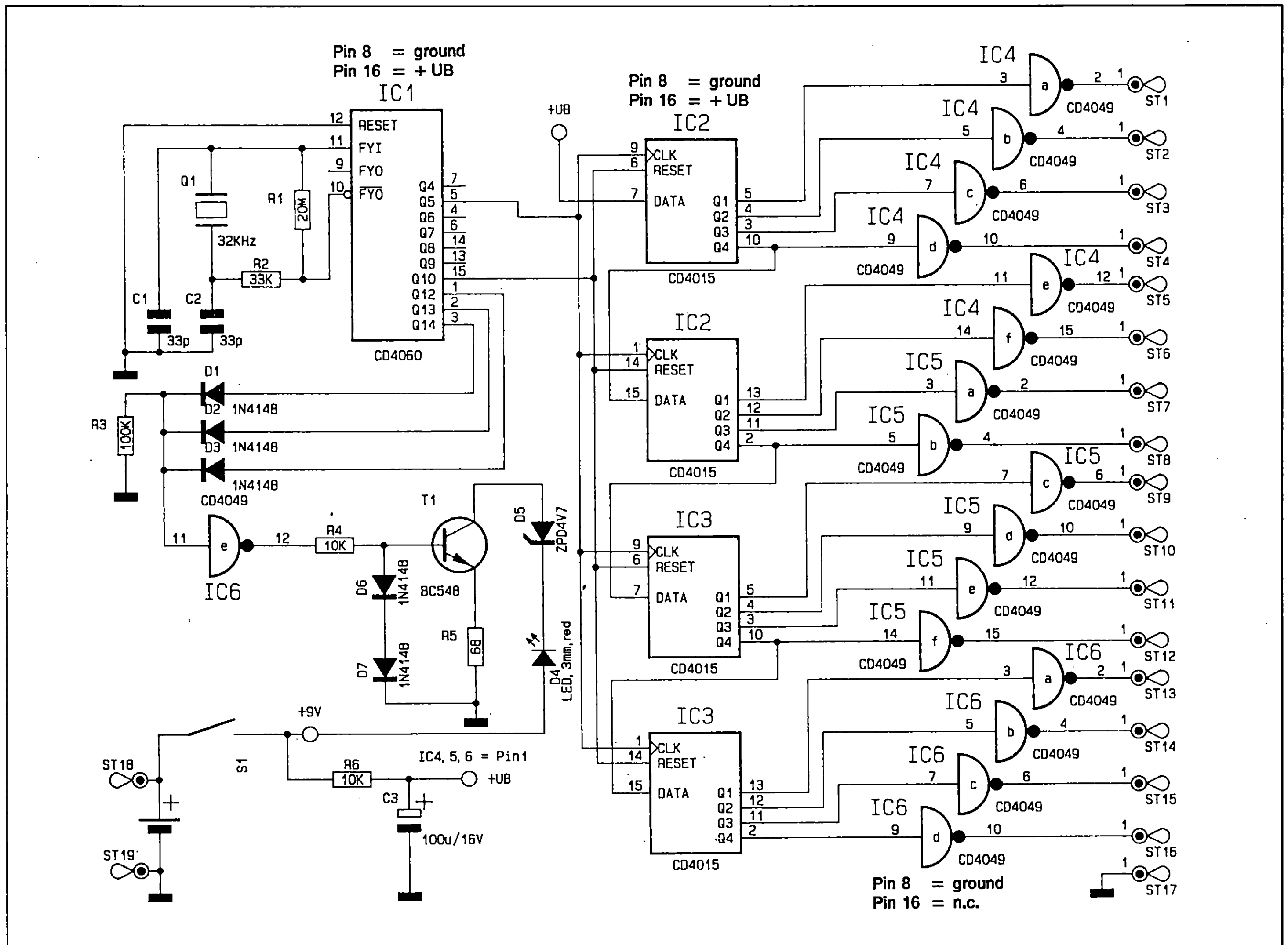
מהפכים IC4 עד IC6 פועלים גם בחוצצים. פין 2 של IC4 מספק אות נמוך שמשכו 16 אותות שעון, בעוד שפין 10 של IC6 מספק אות נמוך שמשכו אות שעון אחד בלבד.

נורית LED אדומה, D4, מתפקדת כחיווי למצב ה-ON/OFF של המשדר. האנודה של ה-LED מחוברת ישירות ל-9V מאחורי המגע של מפסק S1. הקתודה שלו מחוברת לקולט של טרנזיסטור T1 דרך דיודת זנר 4.7V, D5. הטרנזיסטור יחד עם R5-D7-D6 יוצרים מקור זרם של 10mA. נורית ה-LED תדלוק בעוצמה קבועה כל עוד מתח הסוללה עולה על 6.7V. ערך זה מתקבל מתוך חיסור מפלי המתח על פני R_5(4.7V) ,D_5((0.7V)) ו-D4 (1.3V) ממתח הסוללה הנומינלי (9V). הזרם הנמוך יחסית המועבר על-ידי T1 גורם למפל מתח זניח בצומת הקולט-פולט. ירידת מתח הסוללה אל מתחת ל-6.7V גורמת לירידה חדה בעוצמת ההארה של נורית ה-LED, ובמתח של 6.0V היא כבית לגמרי.

מקור הזרם מסביב ל-T1 מבוקר דופק וזאת לשמירת צריכת זרם נמוכה של ה-LED. גורם הפעולה (duty factor) של אות הבקרה, ויחד עמו זרם ה-LED, הוא כ-0.14 (יחס pulse/pause של 1:7). גורם פעולה זה נקבע על-ידי דיודות D1 עד D3, המשלבות שלושה אותות מוצא של מונה IC1 לאספקת תדר הבהוב של 2Hz ל-LED. סידור זה מביא לחיסכון הספק של 12.5%.

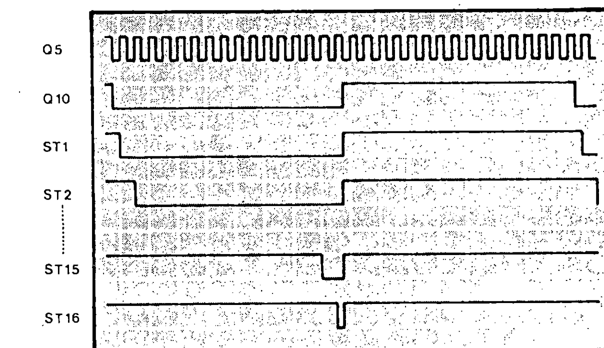
מעגל המקלט

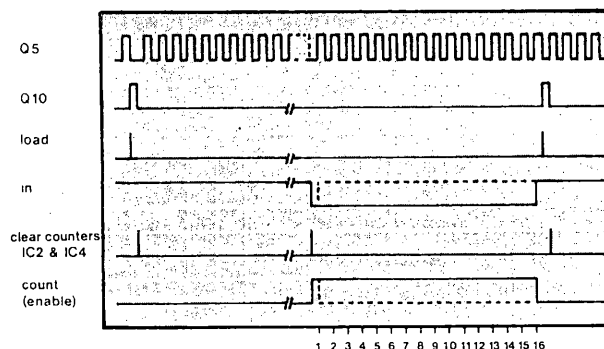
תרשים מעגל המקלט מוצג באיור 2. בדומה למשדר, גם המקלט מופעל על-ידי סוללת 9V דרך מפסק ורשת R-C, R8-C3. ערכו של R8 הוא די



איור 1. תרשים מעגל של יחידת המשדר.

איור 2. תרשים מעגל של יחידת המקלט. השימוש בסוללה הוא אופציונלי מאחר שהמעגל ניתן להפעלה על-ידי המשדר.





איור 3. דיאגרמות זמנים המתארות את פעולתם של משדר הקוד ושל המקלט.

גבוה ומבטיח אספקת מתח של כ-5V למעגל. מאחר שהמקלט אינו כולל רכיבים "זוללי" אנרגיה, הסוללה תעמוד ב-2000 שעות פעולה.

בדומה למשדר, המקלט עושה שימוש במתנד/מחלק מסוג CD4060 כמקור שעון מרכזי. תדר אותות השעון במוצא Q5 הוא 1024Hz כפי שנקבע על-ידי גביש הקוורץ Q1 (32.768KHz). אות השעון מסופק למבוא המונה, פין 9, של IC4. מספר האותות הניתנים למנייה נקבע על-ידי אורכו של אות אפשור המונה, המסופק לפין 10.

תיאור תהליך התזמון של המקלט מתחיל ברגע בו מוצא Q10 של IC2 מספק אות איפוס (reset). מעבר נמוך-לגבוה זה מושהה על-ידי רשת R6-C4 ולאחר ההשהיה הוא מסופק למבוא של מהפך IC3a. כתוצאה מכך, מהפך IC3c מספק מעבר נמוך-גבוה המאפס את המונים ב-IC4 וכן את המתנד/מחלק, IC2. באותו זמן, מוצא Q10 של IC2 יורד, ואות האיפוס המסופק על-ידי IC3c נפסק. המעגל מוכן למחזור מנייה חדש.

מתוך הנחה שמבואות ST3 ו-ST4 אינם מחוברים, המבואות של שער IC3d נמשכים לרמה גבוהה על-ידי R5. מאחר ש-IC3d הוא מהפך, המוצא שלו מספק רמה נמוכה המונעת את הפעלתו של המונה IC4b, למרות שזה מקבל אותות שעון. במצב זה התצוגה מציגה '00'.

אם ST3 ו-ST4 מחוברים, IC3d מספק רמה גבוהה המאפשרת את הפעלתו של מונה IC4b. השער מספק בד בבד אות, דרך C5, ל-IC3b, המעביר אותו ל-IC3c. אות המחט בפין 11 של IC3

מאפס את שני המונים ב-IC4, וכן את המתנד/מחלק, IC2. מאחר שאות זה מאד קצר, מעגלים אלה מאופשרים מחדש כמעט מידית, כך שאותות השעון המסופקים על-ידי מוצא Q5 של IC2 ניתנים למנייה על-ידי IC4a ו-IC4b.

לאחר שמונה IC4b מגיע למצב '9', מועבר נשא (carry) ל-IC4a דרך מוצא Q4 ומבוא האפשור (EN) של המונים המתאימים. בצורה זו, 16 אותות שעון נמנים עד שמוצא Q10 של IC2 משתנה מנמוך לגבוה.

כאשר זה מתרחש, אות גבוה מגיע למבואות ה-strobe של מפענחי/דוחפי LCD, IC5 ו-IC6. אירוע זה גורם לערך הנוכחי של מונה ה-BCD (16, למשל) להינעל, ולעבור לתצוגה. מאחר שמונה הערך הגבוה ביותר צריך למנות 1 או 0 (אין ערכים גבוהים מ-16), Q1 מחובר למבוא הערך הנמוך ביותר של מפענח/דוחף ה-LCD, IC5. המבוא הבא הגבוה יותר של IC5, פין 3, נדחף על-ידי IC3d. אם קיים קצר בין המוליך הנבדק לבין ה-reference, שער זה מספק רמה גבוהה קבועה, הגורמת לערך המבוא של IC5 לגדול ב-'2'. כתוצאה מכך, ערך ה-'1' הנקבע על-ידי פין 3 של IC4 משתנה ל-'3'. זו הסיבה, שקצרים בכבל מצוינים על-ידי הערך '36'.

זמן קצר לאחר אות ה-strobe, IC3c מאפס את IC2 ואת מונים IC4a-IC4b בעזרת אות איפוס מושהה (R6-C4). מאחר שהערך האחרון של המונים נעול ב-IC5 וב-IC6, הקריאה בתצוגה נשארת ללא שינוי. כאשר הדקי המבוא, ST3-ST4, מנותקים, הקריאה משתנה ל-'00' לאחר מחזור המנייה הבא. מאחר שקצב המדידה הוא כ-30 בשנייה, הקריאה עוקבת אחר פעולת הבדיקה באופן כמעט מיידי.

לתיאור הבא של פעולת פיענוח המוליך, נניח שהדק המבוא, ST3, מחובר למוליך מספר 8 בכבל. במצב ההיכון (stand by), המשדר מספק רמה גבוהה, כך שהמוצא של IC3d נמוך. עם ירידתו של אות המבוא, מוצא זה משתנה לגבוה. קבל C5 מספק אות איפוס ל-IC2 ולמונים ב-IC4. כעת, מחזור המנייה מתחיל. מונה IC4b מונה את אותות השעון המסופקים על-ידי מוצא Q5 של IC2, עד שהמוצא של IC3d עולה. בדוגמה זו, מבוא ST3 נמוך למשך 8 אותות שעון, ואז הוא חוזר לגבוה. הרמה הנמוכה המתקבלת במוצא של IC3d מנטרלת את IC4b וכך עוצרת את המונים כאשר המוצא שלהם במצב '08'.

לאחר 16 אותות שעון, Q10 של IC2 משתנה לגבוה וגורם למצבו של המונה להינעל בדוחפי ה-LCD. במקרה זה תתקבל קריאה של '08' בתצוגה. לאחר מכן, רשת R6-C4 גורמת לאיפוס המונים, ולהתחלתו של מחזור מדידה חדש.

המבוא של IC3d מוגן על-ידי R4-D2-D3. D3 היא דיודת זנר, הדרושה עקב ערכו הגבוה של נגד טורי הנמצא בקו אספקת המתח (להקטנת צריכת הזרם), וכן מאחר שדיודה D2 לבדה אינה יכולה להגן בפני מצבי עומס יתר רציניים.

כאשר משתמשים במקלט ללא סוללה, המעגל מומתח על-ידי המשדר דרך מוליכי הכבל, הדקי המבוא ST3-ST4, R4-D2 ו-C3. C3 הוא רכיב חציצה המחזיק במתח המספיק להפעלתו של מעגל המקלט במשך הקטעים הנמוכים של אות המבוא. ברור שהמקלט אינו יכול לפעול ללא סוללה כאשר המבואות שלו פתוחים או מקוצרים.

תדר של 128kHz הנלקח מ-Q8 של IC2 מסופק להדקי DFIN (display frequency in) של דוחפי ה-LCD, IC5-IC6, ולהדק של הלוח האחורי, פין 2 של תצוגת ה-LCD בת 3 1/2 הספרות.

בניית המשדר

המשדר נבנה על מעגל מודפס יחיד. התקנת הרכיבים פשוטה ביותר תוך התייחסות לרשימת הרכיבים, לתרשים התקנת הרכיבים ולצילום שבאיור 3.

התחל ברכיבים הפשוטים כגון חוטי הקישור, הדיודות, רכיבי ה-IC והנגדים (תושבות IC אינן בשימוש).

דחף את ההדקים של מפסק הזעיר, S1, ככל האפשר לתוך החורים המתאימים, והלחם אותם בצד פסי ההולכה של הכרטיס. הדקי הלחמה אינם דרושים בעת בנייתם של המשדר והמקלט.

איור 4. מעגל מודפס עבור המשדר.

רשימת רכיבים

משדר

נגדים:

1	68Ω	R5
2	10k	R4;R6
1	33k	R2
1	100k	R3
1	20MΩ	R1

קבלים:

2	33p	C1;C2
1	100µ 16V	C3

חצאי מוליכים:

1	CD4060	IC1
2	CD4015	IC2;IC3
3	CD4049	IC4;IC5;IC6
1	BC548	T1
1	ZPD 4V7	D5
5	1N4148	D1;D2;D3; D6;D7
1	LED; 3 mm; red	D4

שונות:

1	גביש קוורץ זעיר 32.768kHz	Q1
1	מפסק SPDT זעיר (toggle)	S1
1	מהדק סוללה	

17 חוטי בדיקה גמישים עם מהדקי קרוקודיל

חוט מצופה כסף באורך 23 ס"מ

התקן את ה-LED כך שהחלק התחתון של הגוף הפלסטיק שלו יבלוט כ-15 מ״מ מעל למשטח הכרטיס.

חבר את חוטי החיבור של הסוללה לנקודות הלחמה ST18 (+; חוט אדום) ול-ST19 (-; חוט שחור).

17 מהדקי קרוקודיל וחוטים גמישים מסופקים עם הקיט, לשימוש עבור המשדר. ארגן את החוטים בהתאם להתפלגות צבע מקובלת, והשתמש בחוט שחור או בחוט לבן עבור חיבור ה-REFERENCE הנפרד. הכנס את הקצה החופשי של כל אחד מהחוטים לחור מתאים בלוח הצדדי של החצי העליון של קופסת המשדר. בצע קשר בכל חוט בצד הפנימי של הקופסה להקלת הלחץ על ההלחמה. השאר כ-10 מ״מ מאורך החוט בצד הפנימי של הקופסה. חבר את כל 16 החוטים ואת חוט ה-REFERENCE הבודד לנקודות המתאימות על הכרטיס המודפס. בזהירות הכנס את הכרטיס המושלם למקומו בחצי התחתון של הקופסה.

התקן את הסוללה וחבר אותה.

הסר את האומים מציר המפסק. התאם את החצי העליון של הקופסה לחצי התחתון תוך משיכה זהירה החוצה של 17 החוטים עד לנקודה שבה הם קשורים.

חבר את שני חצאי הקופסה באמצעות הבורג המסופק בקיט. ודא שהקצה העליון של ה-LED נמצא בגובה זהה למשטח הלוח הקדמי של הקופסה.

בניית המקלט

גם בנייתו של המקלט פשוטה ביותר. מכל מקום, ישנן כמה נקודות ראויות לציון.

תצוגת ה-LCD אינה מותקנת ישירות לכרטיס. הכנס את התצוגה לתוך שתי צמות מגע (20 חיבורים) שהולחמו קודם לכן לכרטיס. צמות המגע מרימות את התצוגה במעט, כך שפניה יהיו במשטח אחד עם הלוח הקדמי של הקופסה.

התקן את קבל C3 ואת גביש Q1 אופקית. חתוך שלוש חתיכות חוט מצופה כסף (מסופק בקיט) באורך של 10 מ״מ והתקן אותן בחורים המיועדים למפסק S1. הלחם את שלוש החתיכות בצד פסי ההולכה וודא שהן נשארות במצב אנכי. כעת, הלחם את הדקי המפסק לשלושת הקצוות החופשיים של החוטים.

חוטי הבדיקה של המקלט מחוברים באותה צורה שתוארה עבור המשדר. החוט האדום מתחבר לנקודת ST3 על המעגל המודפס ואילו החוט השחור (או הלבן) לנקודה ST4. חיבור מהדקי הסוללה זהה לזה שבמשדר - החוט האדום מתחבר ל-ST1 (+), והחט השחור ל-ST2 (-).

התקן את הכרטיס המודפס כאשר התצוגה מופנית מטה אל החצי העליון של הקופסה. דחוף את הכרטיס המודפס כלפי מטה עד שהתצוגה תהיה במשטח אחד עם הלוח הקדמי. אבטח את הכרטיס באמצעות שני ברגים לצדו של תא הסוללה. מרח שכבה קלה של דבק בצד הדקי המבוא לחיזוק הכרטיס למקומו.

הסר את כיסוי הסוללה והנח את החצי התחתון של הקופסה על גבי החצי העליון. באותו זמן, משוך החוצה את שני החוטים וכוון את מהדקי הסוללה לתא הסוללה, דרך החריץ המיועד לכך. כוון את מיקום מהדקי הסוללה בתוך התא התאם לצורך.

חבר את שני חצאי הקופסה באמצעות הברגים המסופקים בקיט, והתקן את הסוללה.

בודק מיקום החיווטים מוכן לשימוש. אין צורך בכיולים. ■

רשימת רכיבים

מקלט

נגדים:

1	10k	R4
2	22k	R6;R7
1	33k	R2
1	82k	R9
2	100k	R5;R8
1	20MΩ	R1

קבלים:

2	33p	C1;C2
1	1n0	C6
2	10n	C4;C5
1	1µ0 16V	C3

חצאי מוליכים:

1	CD4060	IC2
1	CD4011	IC3
1	CD4518	IC4
2	CD4056	IC5;IC6
1	ZPD 8V2	D3
4	1N4148	D1;D2;D4;D5

שונות:

1 גביש קוורץ זעיר 32.768kHz Q1

1 מפסק החלקה SPDT S1

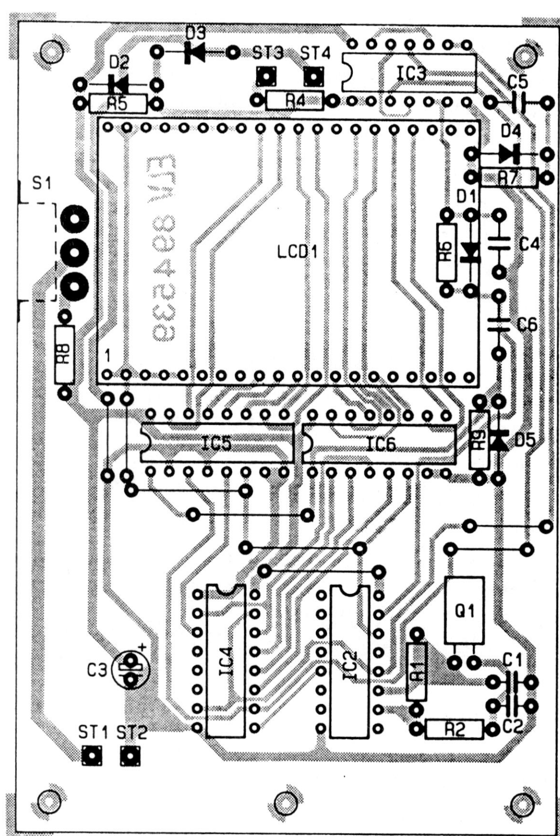
1 מהדק סוללה

תצוגת 3 1/2 ספרות LCD1

תושבת IC 40 מגעים (לתצוגת LC)

2 חוטים גמישים עם מהדקי קרוקודיל

חוט מצופה כסף באורך 39 ס״מ



איור 5. מעגל מודפס עבור המקלט.

בנה מנעול אופטי - חלק 1

מנעולי צירופים שימושיים מאוד מאחר שאין אפשרות לפותחם תוך שימוש במכשיר חד כמו מנעולי מפתחות. אם מנעול צירופים יוכל להפעיל אזעקה לפני שהוא מפוצח, הסיכוי לתפיסת מקרית של הקוד הנכון ישאף לאפס. הבעיה עם מנעולי הצירופים היא, שהצירוף שלהם קבוע מראש ואינו ניתן לשינוי. צירופים כאלה מסוכנים מאחר שהם יכולים ליפול לידיים לא נכונות. אם כך, מה בקשר ליצירת מערכת נעילה יחידה במינה, בעלת צירוף ניתן לתיכנות, שהיא כה מתוחכמת עד שמעשית אינה ניתנת לפריצה?

מאת: Michael Swartzendruber

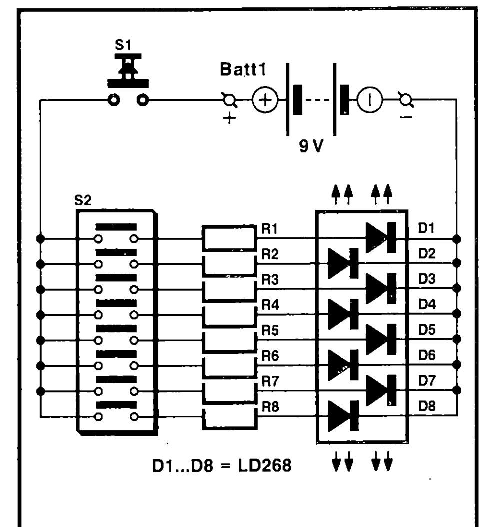
מערכת הנעילה המתוארת במאמר זה מתאימה במיוחד לכניסות מבוקרות עקב הסיבות הבאות:

1) המערכת מאפשרת שלושה נסיונות סרק בלבד לפני שהיא מפעילה אזעקה;
2) הצירוף ניתן לתכנות מחדש בכל זמן - יתר על כן, פעולה זו קלה לביצוע;
3) המנעול כולל 127 צירופים אפשריים; כיוון שרק שלושה נסיונות סרק מתאפשרים, הסיכוי לתפיסה מקרית של הקוד הוא מזערי.
4) מאחר שהמערכת היא כה חדישה, הסבירות שאדם לא רצוי יוכל ליצור 'מפתח שלד' היא נמוכה ביותר.

המפתח

בתכנון המפתח למערכת הושם דגש על נוחות; המפתח ניתן לשינוי (תיכנות מחדש) בכל זמן. ממדי המפתח (המותאם לגודל כף יד) מאפשרים להתקינו בקופסה קטנה כלשהי ולהוסיפו למחזיק מפתחות.

פעולת המפתח ובנייתו פשוטים ביותר. הוא ניתן להרכבה בקלות רבה על גבי המעגל המודפס המוצג באיור 6.



איור 1. תרשים המעגל של ה'מפתח' למנעול הצירופים.

המפתח פועל כדלקמן - ראה איור 1: כל פולטי האינפרא-אדום (IR) המאופשרים מופעלים על-ידי סגירת כפתור לחיצה מסוג normally-open. פעולת הלחיצה מחברת את מתח הסוללה לערוצים (buses) שעל לוח המקשים. כל אחד מפולטי האינפרא-אדום מחובר במקביל לערוץ מתח זה (power bus).

הפולטים המאופשרים היחידים הם אלו שבענף שלהם עובר המתח; המתח מחובר לפולט על-ידי מפסק ה- DIP, S2, בענף. אם מפסק ה-DIP באותו ענף סגור, זרם יזרום באותו ענף והפולט יהיה פעיל. אם מפסק ה-DIP באותו ערוץ פתוח, הפולט לא יזרים דרכו זרם ולא יהיה פעיל. הנגדים מגבילים את הזרם לרמה, המבטיחה פעולה אמינה של הפולטים.

פולטי האינפרא-אדום מתאימים לגלאים הנמצאים ביחידת המנעול. יחידת המנעול מתוכנתת לצפות לכך שפולטים מסויימים יהיו פעילים, על-ידי קביעת מצביהם של מפסקי ה-DIP המתאימים בה. בצורה זו ניתן לבחור ולשנות את הקוד הרצוי והמנעול 'יפתח' רק כאשר הצירוף במנעול ובמפתח יהיו זהים לחלוטין.

המנעול

המנעול מחולק לארבעה מקטעים שונים: מקטע מערך גלאי אינפרא-אדום ומגברים; מקטע תיכנות הצירוף; מקטע לוגיקת גלאי הצירוף ודחיפת המנעול; מקטע מונה נסיונות הכניסה ומפעיל האזעקה. כל אחד מהמקטעים מתואר בנפרד; לאחר מכן תהיה פעולת המערכת קלה להבנה.

מערך חיישנים/מגברים (חור המפתח)

מערך גלאי האינפרא-אדום ומגברי הגילוי, המוצג באיור 2, מהווה את 'חור המנעול' של המערכת. מערך גלאי האינפרא אדום, T8-T1, חש מיהם הפולטים הפעילים של המפתח. כאשר הגלאים נחשפים לקרינת אינפרא-אדום, הם מתחילים להוליך. כתוצאה מכך, עולה המתח בבסיס טרנזיסטור הגברת הזרם, המחובר לגלאי המתאים. הטרנזיסטור נכנס להולכה וגורם לרמה לוגית גבוהה בצד הפולט של נגד הממתח. מתח זה משמש כמבוא לשערים של המקטעים הלוגיים. ערוצי המגברים שאינם מעוררים באנרגיית אינפרא-אדום נשארים מרותקים לרמה לוגית נמוכה.

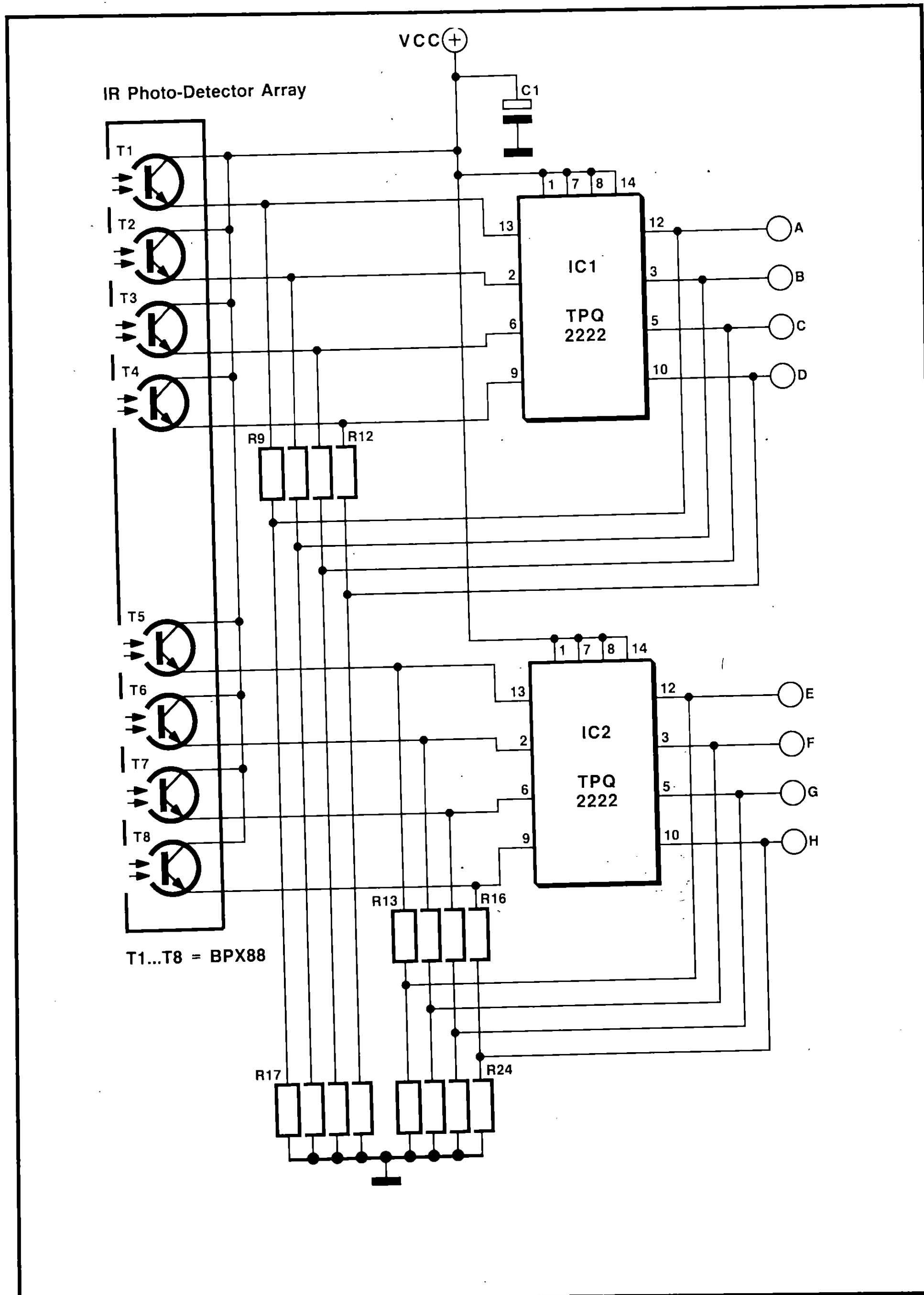
גלאי הצירוף

מקטע גלאי הצירוף/דחיפת המנעול פועל כדלקמן- ראה איור 3: שמונה קווי המוצא של מערך גלאי/מגברי האינפרא-אדום, A-H, מחוברים במקביל לשמונה מבואות ה-Q של משווה לוגי IC3, ולשמונת המבואות של שער NOR, IC5. שמונה מבואות ה-P של IC3 מקושרים למפסק S4 DIP, שבו נקבע קוד הפתיחה. אם המפתח שתואר קודם לכן מתוכנת לאיפשור פולט מסויים, הגלאי הרלוונטי לפולט זה יהיה מרותק לרמה לוגית גבוהה ומעגל ההגברה שלו יספק אות ברמה גבוהה למבוא ה-P ולמבוא של IC5 הקשור לערוץ גלאי זה.

אם הקוד שנקבע במפתח תואם לזה שנקבע במנעול, כלומר שני מפסקי ה-DIP נמצאים באותו מצב, מוצא P=Q (פין 19) של המשווה יעלה לרמה לוגית גבוהה עם ההקשה על כפתור הלחיצה שבמפתח. אם הצירופים אינם תואמים, מוצא P=Q ישאר ברמה נמוכה. כאשר מופיעה התאמה, הרמה הגבוהה במוצא P=Q מסופקת ל-IC8, דוחף זרם-גבוה מסוג PWRDRV1. דוחף זה מפעיל מנגנון נעילה המופעל על-ידי סליל, או סליל של ממסר או כל התקן אלקטרומכני אותו תרצה להפעיל.

שער NOR בעל 8 מבואות, IC7, מתפקד כגלאי אות דיגיטלי שהמוצא שלו (פין 13) יורד בכל פעם שאחד (או יותר) מהמבואות שלו עולה, כלומר, בכל פעם שהמפתח משמש לשידור קוד, בלא קשר לנכונות שלו. מצב זה מאפשר לשער ה-NOR לתזמן את מונה נסיונות הכניסה, המורכב ממעגלי דו-יציב IC4a-IC4b, דרך מבוא $\overline{CLK}$ של IC4a.

מנגנון המנעול ניתן לעקיפה על-ידי מיתוג פין OUTPUT ENABLE של המשווה בן 8 הסיביות



איור 2. תרשים המעגל של מערך הגלאים/מגברים.

ל-Vcc. זה מרתק את מוצא P=Q לרמה נמוכה. שים לב שישנו LED הנדלק בכל פעם שדוחף ההספק מספק זרם לעומס. LED זה משמש לחיווי על מנעול 'פתוח'.

אות המוצא של שער AND, IC6b, משמש לאיפוס המונה במעגל גלוי נסיונות הסרק. האות מסופק למבוא CLR של זוג דו-יציבים מטיפוס JK, IC4a-IC4b.

מונה נסיונות הסרק ומפעיל האזעקה

מקטע מונה נסיונות הסרק ומפעיל האזעקה פועל כדלקמן. כל האותות ממערך הגלאים עוברים פעולת OR יחדיו, ב- IC5.

בכל פעם שאחד מהחיישנים מגלה אות אינפרא-אדום, המוצא של IC5 יעלה לגבוה כל עוד העירור נמשך, והוא משמש לתזמון זוג דו-יציבים מטיפוס JK, IC4a-IC4b.

הדו-יציבים מחווטים בחיבור toggle, כלומר, הם משנים מצב עם כל כניסת שעון. מוצא ה-Q של הדו-יציב הראשון מחובר למבוא ה-CLK של הדו-יציב השני: תצורה זו מהווה מונה ripple דו-דרגתי. מוצאי ה-Q של שני מעגלי הדו-יציב מחווטים לשער AND, IC6b; כאשר שניהם במצב גבוה, ומייצגים '11' בינארי או '3' עשרוני, שני המבואות לשער ה-AND יהיו גבוהים. במצב זה שער ה-AND מאופשר. מוצא השער דוחף רכיב מסוג PWRDRV1, המבקר מימסר.

מגעי המימסר ניתנים לחיווט בקלות כגלאי ממותג (normally closed או normally open) בכל לולאת אזעקה, או יכולים לאפשר אזעקה.

האזעקה ניתנת לניטרול על-ידי סגירת מפסק S3, ALARM CLEAR. פעולה זו גורמת לאספקת דופק לקווי ה- CLR של מעגל הדו-יציב כדי לנטרל את ממסר האזעקה.

בניית המנעול

הדרך הטובה ביותר להתחיל את הפרוייקט היא בבניית המפתח. התחל בהכנסת תושבת DIP 16 פינים למעגל המודפס, במקום המסומן ב-S1. ודא שכל רגלי התושבת נכנסו היטב ושהשקע מהודק היטב כנגד הכרטיס. הלחם את כל המוליכים למעגל, תוך נקיטת זהירות שלא לגרום קצרים בין רגליים שכנות. הכנס מפסק DIP זעיר מטיפוס SPST בן 8 ערוצים לתוך התושבת.

הכנס נגדים R8-R1 לתוך המקומות המתאימים בכרטיס. שים לב, שכתוצאה מהמאמץ שהושקע להקטנת הכרטיס, יש להכניס את הנגדים בזווית: החלק המורם מעל לכרטיס צריך לפנות בכיוון מפסק ה DIP.

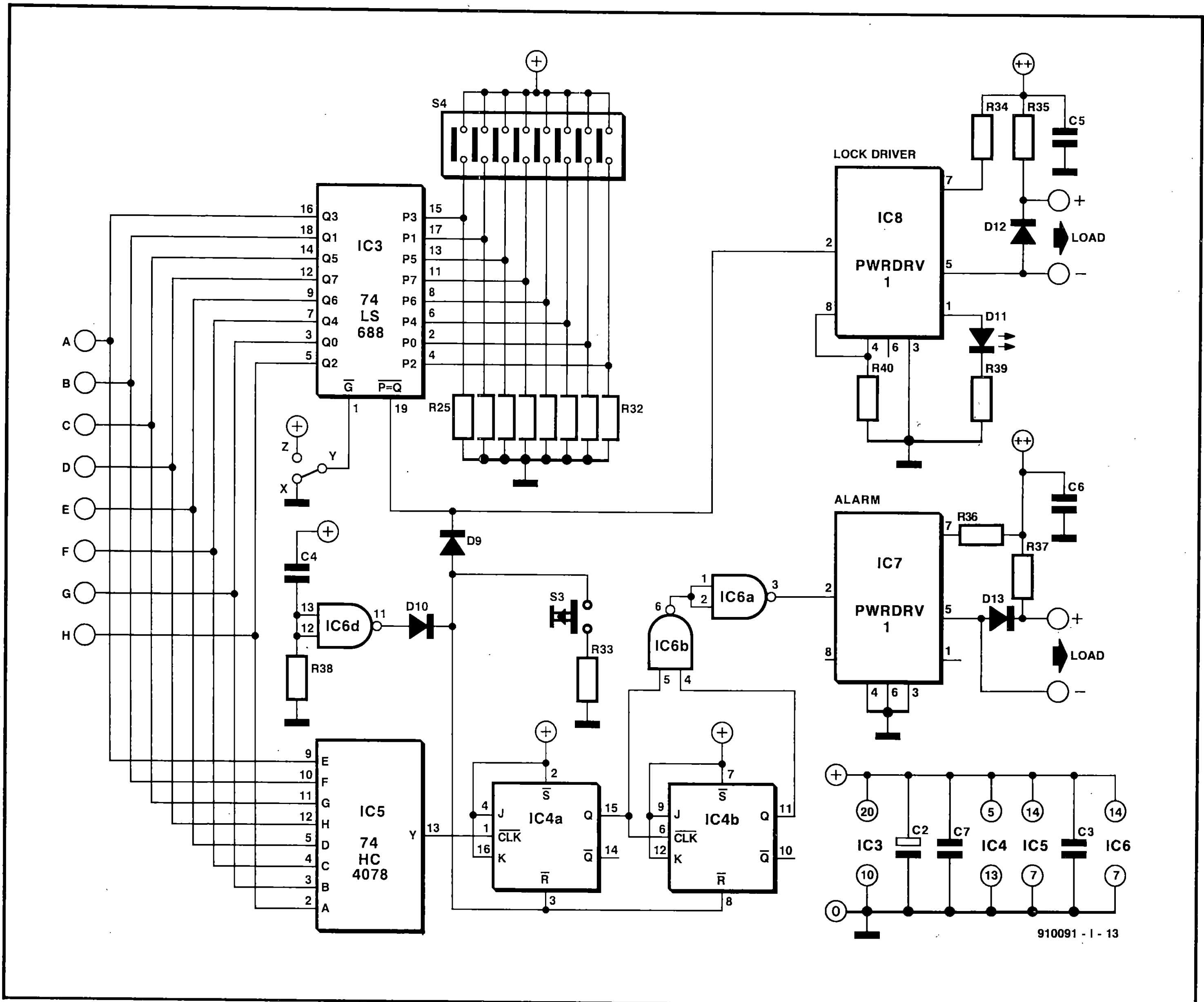
כעת, התקן את המוליכים של תופסן סוללת ה-9V בחורים המסומנים (+) ו- (-). חתוך שתי חתיכות (באורך של 5 ס"מ) של חוט קשיח והסר קטע של 3 מ"מ מהבידוד בכל אחד מקצוות החוטים. הלחם את קצוות שני החוטים לנקודות המסומנות S1 על הכרטיס. הלחם כל אחד מהקצוות הפנויים לאחד מרגליו של כפתור לחיצה מסוג מגע-רגעי, normally open.

לבסוף, התקן את מערך פולטי האינפרא-אדום, D8-D1, בהתאם למפורט בציור. שים לב שרכיבים זה הוא בעל קוטביות, כלומר, הוא יפעל רק אם יותקן בכיוון הנכון. לאחר שווידאת שההתקנה נכונה, הלחם את כל ההדקים במקומם. בצע את ההלחמות במהירות או השתמש במפזר חום למניעת נזקי חום לרכיבים.

כאשר הכרטיס מושלם, חבר את מתקן הבדיקה הפשוט המתואר, לבדיקת פעולת המעגל. פתח, או סגור, את מפסקי ה-DIP (אחד בכל פעם) וכוון את הפולט המתאים אל מתקן הבדיקה. רמת המתח המצויינת על-ידי המודד צריכה להיות 5V. אם אף אחד מהפולטים אינו פועל, בדוק את חיווט הסוללה, את כווני קוטביות המערך, ואת חיווט מתקן הבדיקה. אם אחד או יותר (אך לא כל) הפולטים אינם פועלים, החלף את המערך.

עתה, השלם את מערך הגלאים ואת כרטיס המגבר. ראשית, הכן את מוליכי מערך האינפרא-אדום, Q8-Q1, כך שהם יתאימו לפולטים המתאימים במפתח, בהתאם לתרשים המפורט. ודא שהרכיב המקוטב מותקן בכוון הנכון. הלחם את המקטע במקומו; בצע את ההלחמות במהירות, או השתמש במפזר חום למניעת נזקי חום לרכיב.

בשלב הבא, התקן תושבות עבור מגברי הזרם, IC1 ו-IC2. הושב אותן בחוזקה כנגד הכרטיס תוך



איור 3. תרשים המעגל של הכרטיס הלוגי הראשי.

כיפוף החוצה של הרגליים הפינתיות בזוית של 60°. התקן את התושבות על הכרטיס; הזהר שלא לגרום לקצרים בין רגליים סמוכות. התקן את נגדי ממתח הבסיס R9-R16 ואת נגדי הפולטים R17-R24 לכרטיס וכופף את ההדקים שלהם להידוק למקום. כעת, הלחם את כל ההדקים לכרטיס וחתוך את עודפי ההדקים הבולטים.

הלחם את קבל ייצוב המתח C1 לכרטיס. שים לב לקוטביות הנכונה: קבל אלקטרוליטי המותקן בקוטביות הפוכה יתפוצץ.

הכן שתי חתיכות חוט 18AWG (שטח חתך של 1 ממ"ר) והסר את הבידוד (באורך של 3 מ"מ) מקצה אחד של כל חוט. הכנס את הקצוות החשופים לנקודות ה (+) וה (-).

בדוק את הכרטיס על-ידי אספקת 5VDC (בדוק קוטביות) למעגל. מדוד 5V בכל אחד מקולטי תושבות הטרנזיסטורים ובמערך הגלאים. בכל שאר הנקודות בכרטיס צריך להתקבל 0V. אם הכרטיס עובר את הבדיקה, נתק את אספקת המתח והתקן את מערך הטרנזיסטורים.

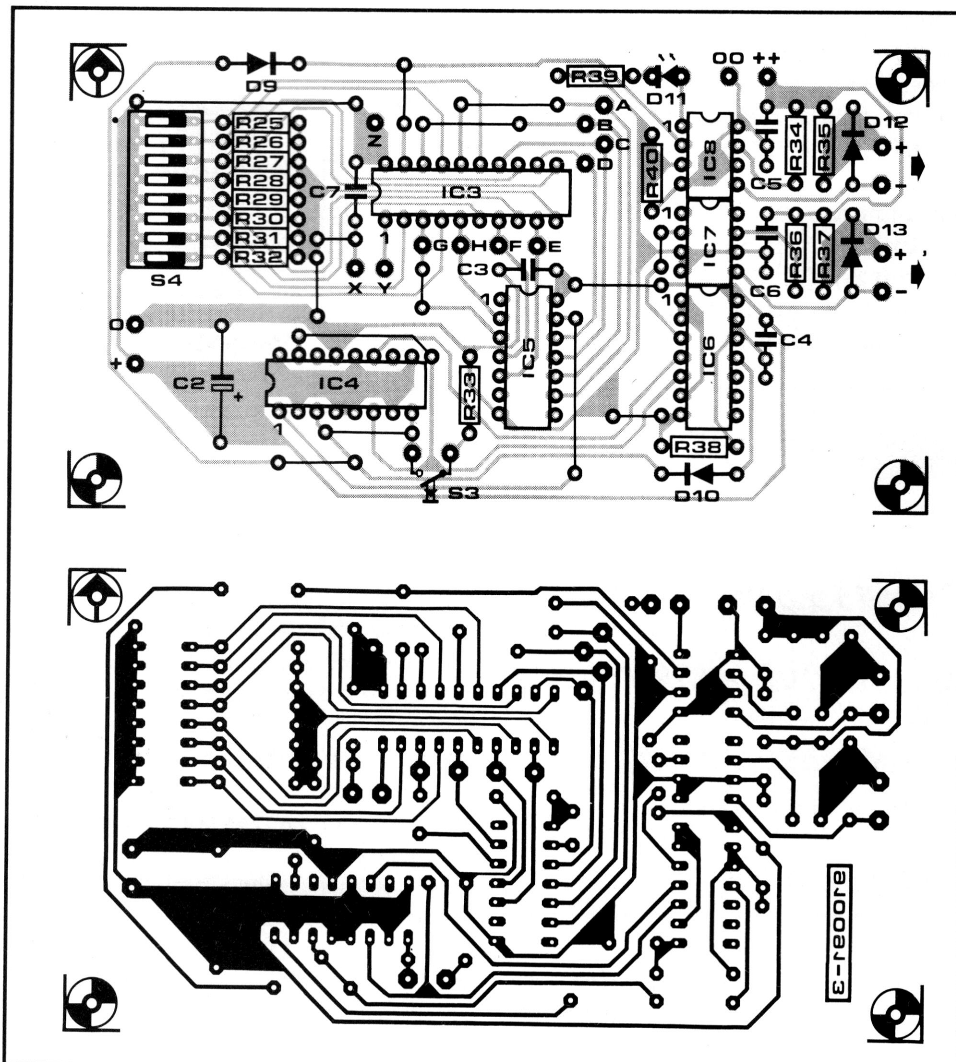
הבדיקה הבאה היא לכוון את פולטי המפתח למערך הגלאים ולמדוד את המתחים בפולטים של טרנזיסטורי ההגבר. המתח יהיה גבוה עבור פולטים מאופשרים ונמוך עבור האחרים.

הסר את המתח מהמכלול וחבר כבל צמה בן 8 מוליכים לחיבור המוצא של הכרטיס. בזהירות הפרד את מוליכי הצמה לאורך 7.5 עד 10 ס"מ. בזהירות רבה, קלף את הבידוד מכל מוליך, פתל את הסיבים הדקים בכל אחד מקצוות המוליכים וצפה קלות בבדיל. הכנס קצה אחד של כבל הצמה לחיבור המוצא של כרטיס מערך הגלאים והנח את המכלול בצד עד להשלמתו של הכרטיס הבא.

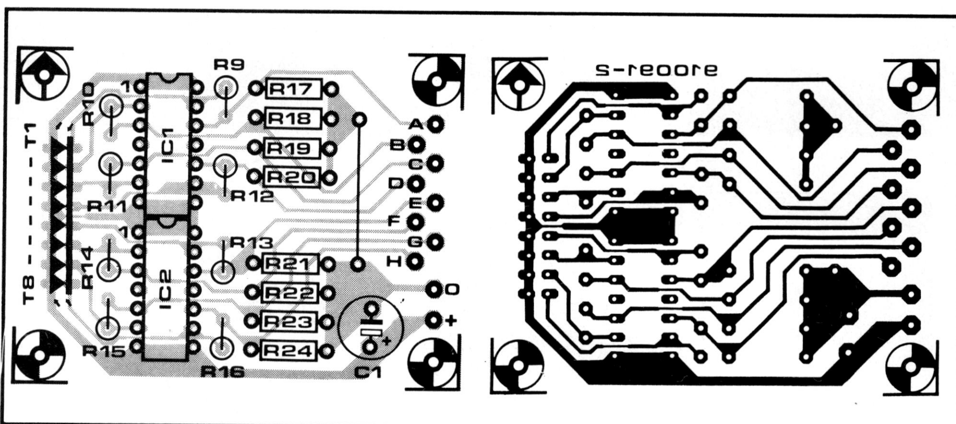
שים לב: אם מקטע גלאי האינפרא-אדום אמור להחשף לאור חשמלי, ובמיוחד לאור נורת פלורסצנט, במהלך פעולתו הרגילה, יש להלחים קבלי עקיפת RF (קבלי 'chicklet' polyester של 0.001µF) על פני מוליכי הקולט והפולט של כל גלאי, וזאת למניעת הפעלות אקראיות עקב האור. ראה בצילום כיצד יש לבצע זאת.

המכלול הבא שיש לבנות הוא הכרטיס הלוגי העיקרי. התחל בהתקנת תושבות IC עבור IC8-IC3. ודא שהתושבות הן במישור אחד עם הכרטיס לפני הלחמתן למקום. התקן תושבת DIP ל-16 פין עבור S4.

הכן חוטי קיצור (גימפרים) מבודדים עבור כל אחד מהמקצרים שעל הכרטיס על-ידי מדידת החוט מנקודת הקיצור והוספת אורך המספיק להכנסת החוט לחורים להלחמתם בכל אחד מצידיו. הנח בזהירות את המקצרים במצב שטוח לגמרי על הכרטיס והלחם אותם במקומם. חתוך עודפי חוט. במקרים מסויימים, המקצרים עוברים קרוב מאוד



איור 4. מעגל מודפס לחלק הלוגי הראשי.



איור 5. מעגל מודפס למערך גלאי/מגברי האינפרא-אדום.

רשימת רכיבים

נגדים:

R1-R8	156Ω*	8
R9-R16,R38	10 kΩ*	9
R17-R24	220Ω*	8
R25-R32	330Ω*	8
R33	3.3 kΩ*	1
R34,R36	2.7 KΩ, 1/2 W, 5%	2
R35,R37	56Ω, 1W, 10%	2
R39	1 kΩ*	1
R40	470Ω*	1

* = 1/4W, 5%

קבלים:

C1	100µF, 16V, electrolytic	1
C2	220 µF, 16V, electrolytic	1
C3,C4,C7	1 µF**	3
C5,C6	10 µF**	2

** = ceramic or polyester

חצאי מוליכים:

D1-D8	8-position IR emitter, Siemens Type LD268	1
D9,D10	1N914 or general purpose switching diode	2
D11	LED, 3/4 Texas	1
D12, D13	1N4002	2
Q1-Q8	8 position IR phototransistor, siemens Type BPX88	1
IC1,IC2	transistor array, Sprague Type TPQ2222	2
IC3	8-bit magnitude comparator, Texas Type 74LS688	1
IC4	dual JK flip-flop, Texas Type 74LS76	1
IC5	8-input OR gate, Texas Type 74HC4078	1
IC6	guad AND gate, Texas Type 74LS00	1
IC7,IC8	PWRDRV1 (Power Technologies)	2

שונות:

S1,S3 מפסק מסוג מגע-רגעי, normally open.

S2,S4 מפסק SPST (DIP) בן 8 ערוצים.

S5 מפסק SPST מסוג החלקה או toggle.

מעגלים מודפסים; מלחם; חוטי חיבור; חוטי קיצור; קופסאות; כלי התקנה; מהדק לסוללת 9V; תושבות IC; מחברי ראש זויתיים למעגל מודפס (0.25 x 0.25 ס"מ); כבל צמה.

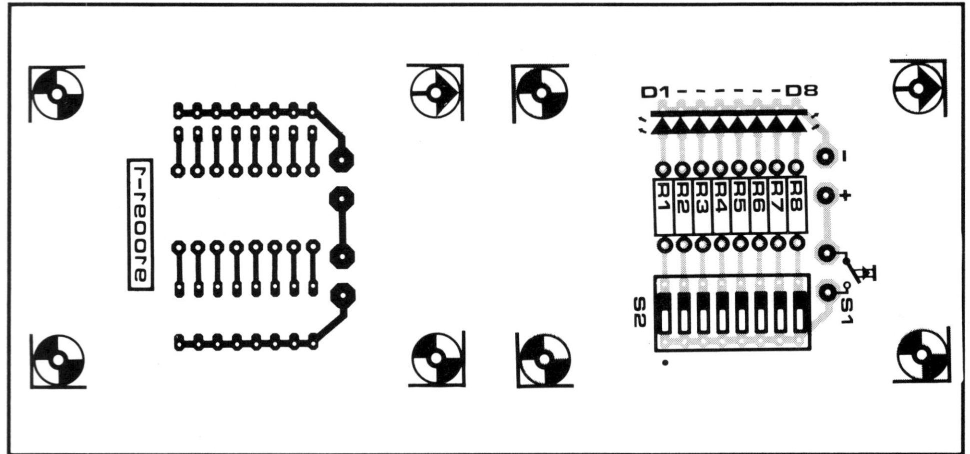
לרכיבים או חיבורים אחרים. ודא שהמקצרים מנותבים בצורה שאינה מפריעה להתקנת הרכיבים.

בשלב הבא, התקן נגדים R25-R40. לאחר ההלחמה חתוך אורכי הדקים עודפים. בדוק את עבודתך תוך כדי ההתקדמות, וחפש הלחמות קרות, וקצרים בין נקודות הלחמה קרובות.

התקן את D9-D13. השתמש במעט חום ככל האפשר בעת התקנת הרכיבים. כמו כן, בדוק שהקוטביות נכונה. לאחר מכן - הלחם את הרכיבים והסר את עודפי ההדקים.

התקן קבלים C2-C7. שים לב שחלק מהקבלים הם אלקטרוליטיים, וודא קוטביות נכונה והלחם.

הכן שני חוטים מסוג 22AWG (קוטר 0.6 מ"מ) באורך של 15 ס"מ, עם הסרת בידוד באורך של 6 מ"מ בכל קצה, עבור מפסק איפוס האזעקה, S3, ושלושה חוטים באורך 20 ס"מ עבור מפסק אפשור הנעילה S5. הלחם את החוטים למקומם בכרטיס בדוק את הכרטיס על-ידי אספקת 24VDC ו-5VDC לנקודות המתאימות על הכרטיס (שים לב לקוטביות) ובצע את המדידות הבאות: פינים 7 ו-8 של IC7 ו-IC8 צריכים להיות ב-24VDC; כל שאר



איור 6. מעגל מודפס עבור ה'מפתח'.

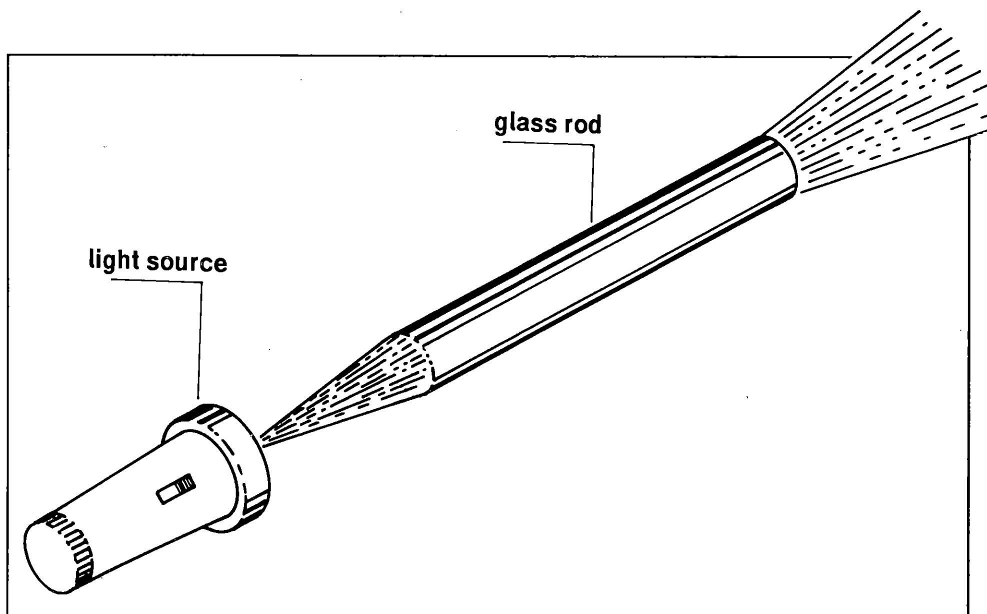
הפינים בשתי התושבות צריכים להיות ב-0V.
הכנס את S4 לתוך התושבת שלו כאשר צד ה-ON ממוקם בכיוון R25-R32. סגור את כל המפסקים, ובדוק שבפינים 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15, ו 17 של IC3 מתקבל 5VDC. פתח את כל המפסקים, ובדוק שבכל הפינים המתח ירד לאפס. הרמה בפין 1 יכולה להיות גבוהה או נמוכה, בהתאם למצבו של המפסק מחליף המגעים, S5, המחובר לנקודות X, Y ו-Z. בפין 20 צריך להיות 5VDC בכל זמן. בכל שאר הפינים צריך להיות אפס בכל זמן.
פינים 2, 4, 5, 7, 9, 12 ו-16 של IC4 צריכים להיות ב-5VDC. כל שאר הפינים צריכים להיות באפס בכל זמן.
פין 14 של IC5 ושל IC6 צריך להיות ב-5VDC; כל שאר הפינים בתושבות אלה צריכים להיות באפס.
אם אתה מקבל מתחים שונים ממה שצויין, עצור ובדוק את הסיבה. לאחר תיקון הבעייה, בצע איפוס (reset) לכרטיס כפי שתואר.
עתה, הסר את המתח מהמעגל. חבר את כבל הצמה בין כרטיס מערך הגלאים (שהושלם קודם לכן) לבין הכרטיס הלוגי. האותיות שעל הכרטיס הלוגי מתאימות לאותיות מוצאי הערוצים שעל כרטיס מערך הגלאים/מגברים.
הכן את הכבל להרכבה על-ידי קילוף זהיר של הבידוד בקצוות הגידים. הזהר שלא לחתוך את המוליכים העדינים. פתל את המוליכים לפני ההלחמה, וצפה במעט בדיל: הזהר שלא לגרום נזק לבידוד הכבל מחום המלחם. הפרד את הכבל לאורך המוליכים המרכזיים שלו למרחק של 7.5 ס"מ מהקצוות. עתה, הפרד כל מוליך בכבל לאורך כ-2.5 ס"מ מהקצה. הכנס את החוטים של כל ערוץ לחור המתאים בכרטיס הלוגי. שים לב שערוצים 7 ו-8 אינם בסדר הנכון ומחייבים 'חצי פיתול'. חבר ממסר או סליל או כל עומס מתאים אחר לנקודות העומס בכרטיס הלוגי. התקן את מערך הגלאים/מגברים, את הכרטיס הלוגי הראשי ואת עומסי המוצא בקופסה מתאימה. קבע את מפסק S5 כך שפין 1 של IC3 יהיה בנמוך לאפשור דחיפת המנעול.
התקן את IC3-IC8 בתושבות המתאימות: ודא שהם ממוקמים נכון ושכל הפינים מוכנסים נכון. שים לב שרכיבים IC5, IC7, IC3 ו-IC8 רגישים למטען אלקטרוסטטי ונקוט באמצעי הזהירות הדרושים תוך כדי הטיפול ברכיבים אלה. □

חלקו השני של המאמר ידון בתיכנות הקוד ובבדיקת המנעול האופטי.

סיבים אופטיים - חלק ב'

הסיבים האופטיים הם תווך (מדיום) ההעברה החדיש ביותר בתקשורת ובטכנולוגיית המיכשור. ניתן למצוא סיבים אופטיים בטלקומוניקציה, בתקשורת מידע בין מחשבים ובכל סוגי המיכשור המדעי, ההנדסי והרפואי. בקיצור נמרץ, הסיבים האופטיים הם הטכנולוגייה שבה מועבר אור דרך סיב פלסטיק או זכוכית כך שניתן לכוונו ליעד רצוי. אם האור מקודד (מאופנן) באות מידע, את המידע יועבר במסלול האופטי של הסיב.

מאת: Joseph J. Carr



איור 1. העברת אור במוט זכוכית הוצגה כבר לפני למעלה ממאה שנים.

קיימים יתרונות רבים בתקשורת באמצעות סיבית אופטיים. היתרונות כוללים:

- רוחב פס גבוה מאד (מתאים לאותות חוזי (וידאו), ערוצי קול רבים, או העברת מידע בקצב גבוה בין מחשבים).
- משקל נמוך ביותר ומימדים זעירים.
- הפסדים נמוכים ביחס לתווכים אחרים.
- נקי מהפרעות אלקטרומגנטיות (EMI).
- בידוד חשמלי גבוה.
- עמיד בפני התפוצצויות.
- בטיחות מידע גבוהה.
- יכולת 'fail-safe' משופרת.

רוחב הפס הגבוה של ערוץ תקשורת המבוסס על סיבים אופטיים מאפשר לו לטפל בכמות עצומה של מידע בו זמנית.

לדוגמא, הסיב מסוגל לטפל ביותר מאשר אות חוזי אחד (אשר בדרך כלל מצריך רוחב פס של 500kHz עד 10MHz, בתלות ברזולוציה). לחילופין, הסיב יכול לטפל בכמות עצומה של ערוצי טלפון המעבירים מידע קולי. כמו כן, לסיב יכולת לבצע תקשורת מהירה להעברת מידע בין מחשבים. ניתן להעביר מספר קטן של ערוצים בעלי מהירות גבוהה ביותר, או מספר גדול יותר של ערוצים מקביליים בעלי מהירות נמוכה יותר. הסיבים האופטיים הם כה משמעותיים, עד שניתן לצפות לראותם בכל מקום בתעשייה, במהלך השנים הבאות.

המשקל הקל והמימדים הזעירים של הסיבים האופטיים, יחד עם הפסדי ההספק הנמוכים, הופכים את ערוצי התקשורת המבוססים על סיבים אופטיים לטובים במיוחד להעברה של מספר ערוצים גדול בצורה חסכונית.

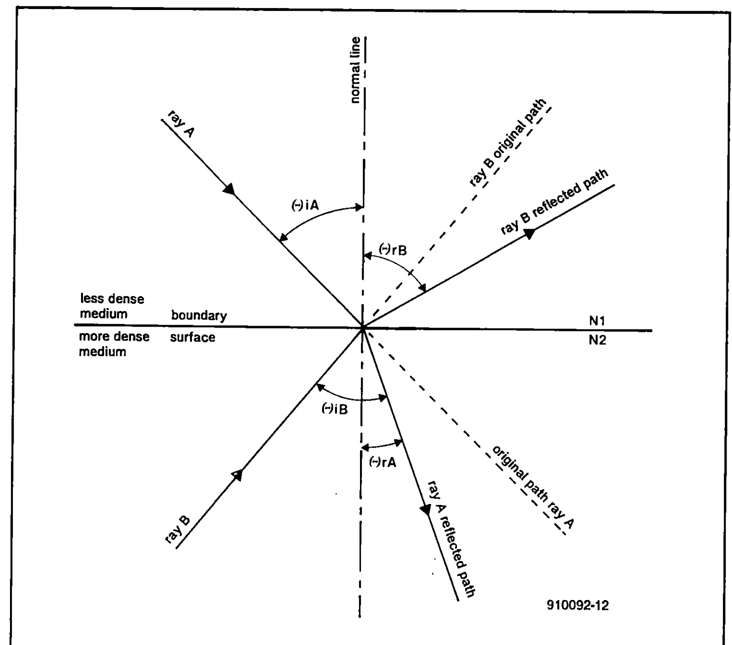
העברת כמות דומה של ערוצים בקווים קואקסיאליים או בכבלי זוגות תצריך מערכת גדולה, מסורבלת ומסובכת פי כמה וכמה.

הפרעות אלקטרומגנטיות (EMI) היוו גורם מפריע לאלקטרוניקה מאז שמרקוני ודה-פורסט הפריעו זה לזה בניסויי רדיו עוד לפני תחילת המאה העשרים. כיום, EMI יכול להיות יותר מסתם גורם מטריד, ועלול לגרום לתאונות טרגיות. לדוגמה, מטוסי נוסעים מופעלים יותר ויותר באמצעות מחשבים דיגיטליים. ואמנם, טייס של אחד המטוסים המצוידים בציוד מודרני טען לאחרונה, שכיום אין צורך לדעת להטיס מטוס, אלא צריך לדעת לקלוד במהירות. למרות שהטייס לא התכוון לכך ברצינות, הרי שהוא הדגיש עד כמה תלויים כיום המטוסים במחשבים ובתקשורת בין מכשירים דיגיטליים. המצאותם של משדר רדיו, מכ"ם או מנוע חשמלי בקרבת אחד מקווי התקשורת עשויה לגרום או להכנסת מידע שגוי או להריסתו של המידע הקיים ולתוצאות הרות אסון. מאחר שה-EMI נגרם על-ידי שדות חשמליים או מגנטיים המצומדים בין כבלים חשמליים, הסיבים האופטיים (החופשיים משדות אלו) מציגים חופש מוחלט מנוכחות EMI.

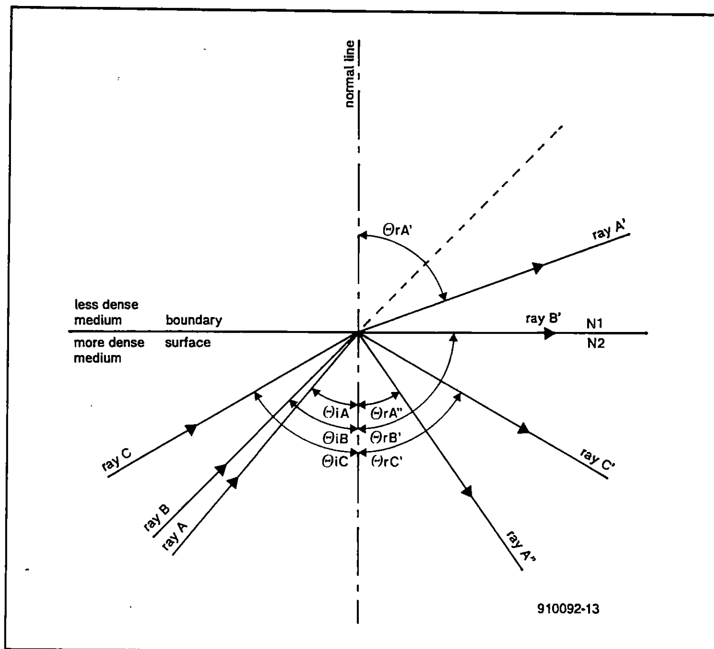
בידוד חשמלי נדרש במערכות רבות הן עבור בטיחות למשתמש והן למניעת נזקים למעגלים חשמליים המחוברים למערכת. לדוגמה, בתהליכים תעשיתיים מסויימים, משתמשים במתחים גבוהים, אך הציוד האלקטרוני המשמש לבדיקת התהליכים פועל במתח נמוך, ומיוחס להארקה. כתוצאה מכך, המתח הגבוה מסוגל להרוס את ציוד המדידה. במערכת סיב-אופטי ניתן להשתמש בחיישן (הצף מבחינה חשמלית) ולשדר את המידע בקו תקשורת אופטי למחשב, למכשיר מדידה, או למערכת בקרה, בעלי מתח נמוך והארקה חשמלית.

העובדה שהסיבים האופטיים משתמשים בקרני אור, הנוצרות במעגלים אלקטרוניים מופרדים, הופכת את המערכת האופטית לאידיאלית עבור מערכות בקרה ומיתוג הממוקמות בסביבת גזים ואדים דליקים. לדוגמה, במדידות במערכות המשתמשות בדלק או בגז טבעי, או בחמרי-הרדמה רפואיים דליקים. מפסקים מכניים רגילים או ממסרים יוצרים ניצוצות בעת החלפת מצבם של המגעים. ניצוצות אלה עשויים לגרום לפיצוץ אם בסביבה קיימים גזים דליקים. עד לתחילת שנות השישים ארעו מספר התפוצצויות בבתי חולים ובתחנות דלק שהשתמשו במפסקים חשמליים.

הסיבים תורמים לבטיחות מערכות המשתמשות בהם, כי קשה להתחבר אליהם למטרות ציתות. כדי לבצע זאת, יש להתחבר למערכת בחיבור פיזי. במערכות המבוססות על חוטים ניתן לצותת



איור 2. תופעת שבירה בסיסית.



איור 3. השבירה המעורבת בתופעת 'ההחזרה הפנימית המלאה'.

לאותות בדרך קיבולית או השראית, הדורשת פחות מאשר חיבור פיזי מלא. בצורה דומה, המערכת בטוחה יותר במובן אחר של המילה, כיוון שניתן לתכנן משדרים ומקלטים סיב-אופטיים כמערכות אל-כשל (fail-safe), כך שתקלה אחת בודדת לא תגרום לנפילת המערכת כולה. באחד מבתי החולים שבו המידע הועבר ממוניטורים למחשב מרכזי דרך זוגות חוטים, קצר באחד מזוגות החוטים היה גורם לנפילתה של כל המערכת! תופעות כאלה כמעט שאינן קורות במערכות עם סיבים אופטיים.

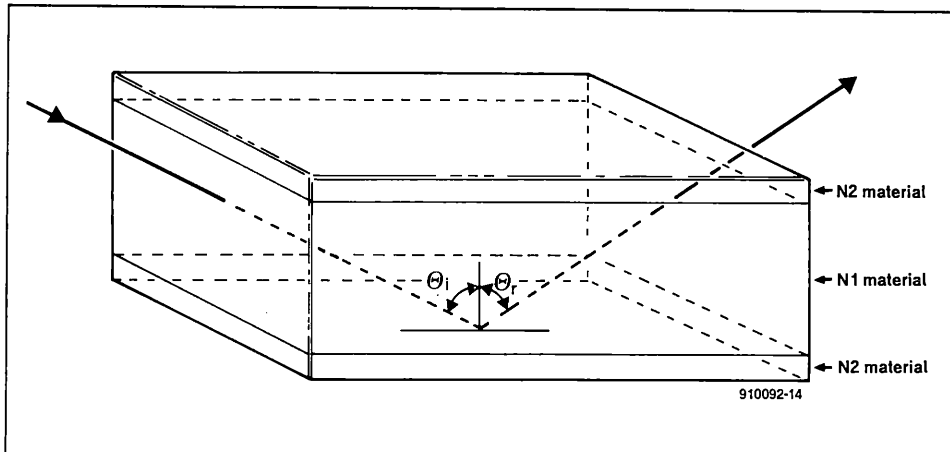
סיבים אופטיים: היסטוריה וישומים מעשיים

העובדה הבסיסית לגבי הסיבים האופטיים, כלומר התפשטותן של קרני אור במוליך זכוכית שקוף (איור 1), התגלתה בשנית בשלהי 1870, כאשר John Tyndall הציג בפני חברי ה- Royal Society את נסיונותיו. מערכת טלויזיה צבעונית מוקדמת, אך לא מעשית במיוחד, שהומצאה על-ידי T.L. Baird השתמשה במוטות זכוכית להעברת מידע צבעוני. ב 1966 הציגו G.Hockham ו-.C Kao (בריטניה) מערכת שבה קרני אור העבירו מידע דרך סיבי זכוכית. העובדה המשמעותית שהפכה את המערכת של Hockham/Kao למעשית, היתה הורדת ההפסדים בחומר הזכוכית הדיאלקטרי לרמה סבירה. ב-1970, תקשורת מעשית באמצעות סיבים אופטיים הפכה לאפשרית.

הרפואה משתמשת בסיבים אופטיים במשך יותר משני עשורים. ניתן להעביר אנדוסקופים-סיב אופטיים דרך מעברים שונים בגוף, הן טבעיים והן כאלה שנוצרו תוך כדי ניתוח, וזאת לבדיקת חלקים פנימיים בגוף. בדרך כלל קיימים שתי קבוצות סיבים, אחת להסתכלות והאחרת - להעברת אור ממקור אור 'קרי' (נקרא כך בטעות) אל תוך הגוף. לדוגמה, גניקולוגים מסוגלים לבדוק ולנתח איברים פנימיים מסויימים אצל נשים תוך שימוש בלאפראסקופ המוחדר דרך חתך באיזור הבטן. מנתחי ברכיים יכולים להשתמש בארתרוסקופ סיב-אופטי כדי לבצע ניתוחים מפליאים בברך האנושית ובצורה הרבה פחות טרמאומטית מאשר בשיטות הקודמות. משתמשים בסיבים אופטיים גם לבדיקות קיבה ותריסריון. גשש סיב-אופטי מוחדר דרך הפה או דרך האף לוושט ומשם לבטן, והוא מאפשר לבדוק כיבים וגידולים ללא צורך בניתוח. לאחרונה, ניתן להשתמש במצלמות טלויזיה זעירות, המשתמשות במערכי CCD, כאשר סיבים אופטיים מעבירים את האור לתוך הבטן.

בדיקות באמצעות סיבים אופטים מתבצעות גם מחוץ לתחומי הרפואה. לדוגמה, חברה המספקת מיכלי ביוב ניידים מבצעת בדיקות למיכלים באמצעות סיבים אופטיים ומצלמת טלויזיה. כך נעשה גם בתיקוני צנרת שונים. חברות תעשיתיות אחרות משתמשות בסיבים אופטיים לבדיקת איזורים שהגישה אליהם קשה או מסוכנת.

לפני בדיקת טכנולוגיות הסיבים האופטיים, כדאי לדון בכמה מושגים הבסיסיים של מערכות אופטיות המיושמות במערכות סיבים אופטיים.



איור 4. אנלוגיית של מוביל גלים לסיבים אופטיים.

עובדות בסיסיות

מקדם השבירה (n), או מקדם ההשתברות של חומר, הוא היחס בין מהירות האור בריק ומהירותו בחומר (כגון זכוכית, פלסטיק, מים). למטרות מעשיות, מהירות האור באוויר קרובה מספיק למהירותו בריק. מבחינה מתימטית, מקדם השבירה (n), הנו:

$$n = \frac{c}{v_m} \qquad [1]$$

כאשר

c היא מהירות האור בריק (כ $3x10^8$ מ/ש);
v_m היא מהירות האור בתווך.

שבירה היא התופעה שבה קרן האור משנה את כיוונה כאשר היא עוברת בגבול שבין שני תווכים שמקדם השבירה שלהם שונה. ($n1 \neq n2$). נתייחס לאיור 2 שבו שני חומרים בעלי מקדמי שבירה n_1 ו-$n2$; נתיחס לקרן אור A, המתקרבת לגבול מהצד הפחות צפוף ($n1 \rightarrow n2$). כאשר הקרן עוברת דרך הגבול בין החומרים, כיוונה משתנה לעבר הקו הניצב לפני המשטח. בצורה הפוכה, קרן B מתקרבת לגבול מהצד הצפוף יותר ($n2 \rightarrow n1$). במקרה זה, הקרן נשברת בצורה דומה, אך הפעם היא מתרחקת מהקו הניצב לפני המשטח.

במערכות שבירה, זווית השבירה היא פונקציה של היחס בין שני מקדמי השבירה, כלומר - מקיימת את חוק סנל:

$$n_1 \sin\theta_{ia} = n_2 \sin\theta_{ra} \quad [2]$$

או

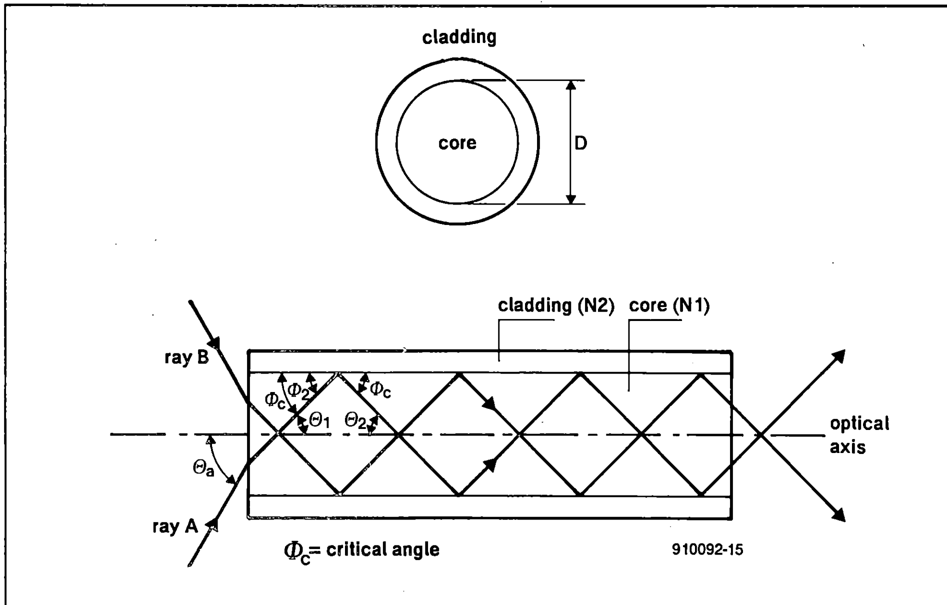
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin\theta_{ra}}{\sin\theta_{ia}} \quad [3]$$

המקרה המיוחד הקשור לסיבים האופטיים הוא המקרה שבו הקרן עוברת מתווך יותר צפוף אל תווך פחות צפוף. אנו יכולים להשתמש או במערכת מים-לאוויר, או במערכת שבה שתי זכוכיות שונות, בעלות מקדמי שבירה שונים, מקושרות אחת לשניה. לסוג כזה של מערכת כוונה קרן B באיור 2. איור 3 מציג מערכת דומה, עם שלוש קרני אור שונות (A, B ו-C), המתקרבות לאותה נקודת גבול משלושה כיוונים שונים (i_a, i_b ו-i_c, בהתאמה). קרן A מתקרבת בזווית תת קריטית ועל-כן תתפצל לשני חלקים ('A ו-"A). החלק המוחזר ("A) כולל כמות יחסית קטנה של אנרגיית האור המקורית, והוא ניתן להזנחה. החלק העיקרי של אנרגיית האור מועבר, ונשבר בזווית r_a בצורה הרגילה. קרן B, לעומת זאת, מתקרבת למשטח בזווית הקריטית, θ_c, והיא נשברת לאורך קו מאונך לקו המשמש אנך למשטח, כלומר, היא נעה לאורך הגבול שבין החומרים. זווית זו מסומנת בדרך כלל ב-C בספרי אופטיקה.

לבסוף, קרן C מתקרבת למשטח בזווית הגדולה מהזווית הקריטית, כלומר בזווית על-קריטית. קרן זו אינה מצליחה לעבור את הגבול שבין החומרים, והיא מוחזרת חזרה, בשלמותה, אל התווך המקורי. תופעה זו נקראת TIR (החזרה פנימית מלאה) והיא מהווה את הבסיס לפעולת הסיבים אופטיים.

סיבים אופטיים

הסיב האופטי דומה במשהו למוביל גלי מיקרוגל, ואי לכך הבנת אופן הפעולה של מוביל-גלים היא שימושית להבנת הסיב האופטי. איור 4 מציג מודל סכמטי של סיב אופטי. פרוסת חומר בעל צפיפות גבוהה יחסית (n_1) נמצאת בין שתי פרוסות של חומר פחות צפוף (n_2). קרני אור המגיעות בזווית על- קריטית מוחזרות במלואן (החזרה פנימית



איור 5. האור מתקדם בסיב אופטי על-ידי 'החזרה פנימית מלאה' חוזרת ונשנית.

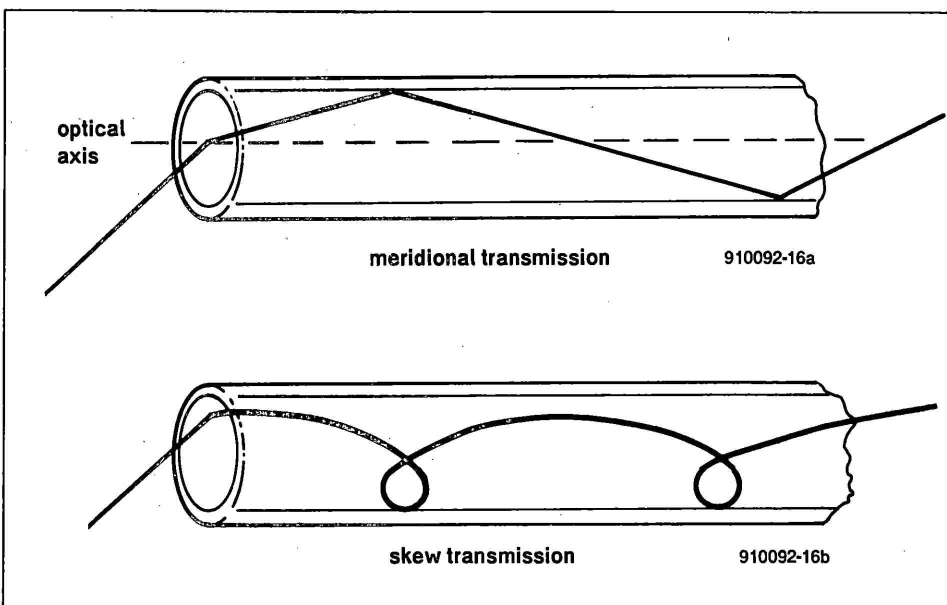
מלאה) משני קווי הגבול ($n2 \leftarrow n_1$ ו-$n_1 \leftarrow n2$). על אף שרק 'החזרה' אחת מוצגת באיור, הקרן תמשיך להיות מוחזרת פעם אחר פעם תוך התקדמותה דרך חומר n_1. כמות האנרגייה המוחזרת דרך מנגנון ה-TIR היא בסדר גודל של 99.9%, טובה בהרבה מזו המושגת במראות מישוריות (85-96%).

הסיבים האופטיים אינם מלבניים, אלא גליליים, כמתואר באיור 5. באיור זה ניתן לראות שתי קרניים הפוגעות במשטח בזווית הגדולה מהזווית הקריטית. קרניים אלה יתקדמו דרך הסיב האופטי הגלילי תוך איבוד אנרגיה קטן ביותר. ישנן, למעשה, שתי צורות התקדמות. הקרניים שבאיור 6a, הנקראות קרניים מרידיאניות (אורכיות), קלות יותר להבנה, והן מתוארות על-ידי מודל מתמטי בספרות מאחר שכולן נמצאות במישור אחד עם הציר האופטי. הקרניים באיור 6b, שמספרן גדול יותר, נעות בתנועה מעגלית ולכן הן קשות יותר להבנה (ראה מקור 1).

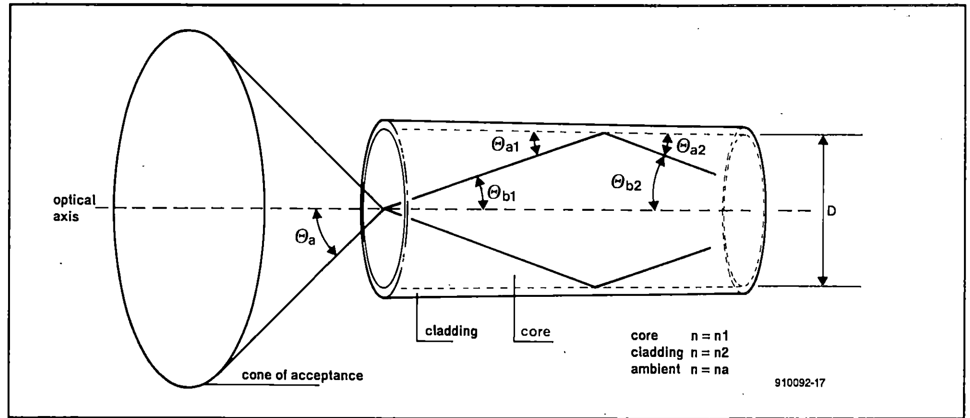
'משפך' הכניסה של האור לתוך הסיב האופטי (איור 7) הוא בצורת קונוס הנמצא במרכז הציר האופטי. זווית הכניסה a היא הזווית הקריטית למעבר מהאוויר ($n = na$) לחומר הליבה ($n=n1$). היכולת 'לאסוף' אור קשורה ישירות לגודלו של הקונוס, והוא מבוטאת במונחים של המיפתח המספרי, NA, שהוא:

$$NA = \sin\theta_a \quad [4]$$

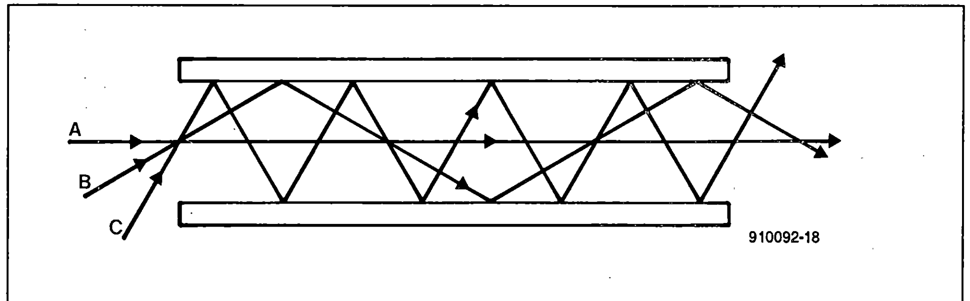
מקדם השבירה הפנימי, בגבול שבין האוויר ל-n1,



איור 6. א) התקדמות מרידיאנית ב) התקדמות מעגלית.



איור 7. קונוס כניסה לסיב אופטי.

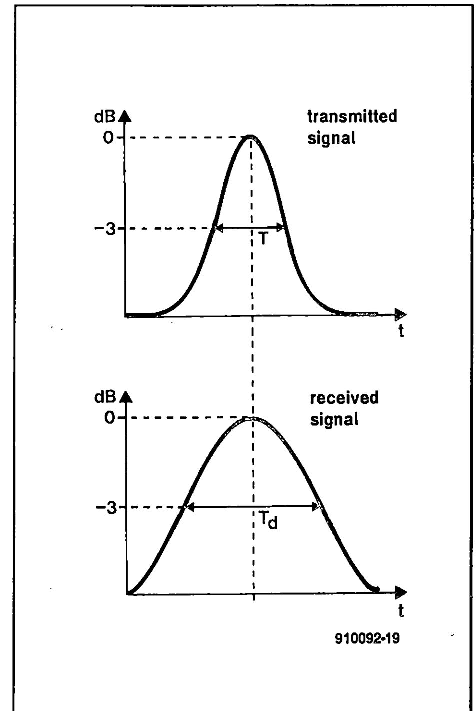


איור 8. אופני העברה בסיבים אופטיים.

ניתן על-ידי חוק סנל:

$$\theta_{b1} = \arcsin\left(\frac{n_a \sin\theta_a}{n_1}\right) \quad [5]$$

במונחים של מקדמים יחסיים של שבירה בין



איור 9. א) דופק אור במבוא ב) דופק המוצא מתרחב (מתפזר) בזמן.

הסביבה החיצונית לסיב, חומר הליבה וחומר המעטפת, המיפתח המספרי ניתן על-ידי:

$$NA = \sin\theta_a = \frac{1}{n_a}\sqrt{n_1^2 - n_2^2} \quad [6]$$

אם החומר החיצוני הוא אוויר, אזי ניתן לצמצם את הביטוי ל:

$$NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \quad [7]$$

פנימית, זוויות השבירה (a1 ו-a2), בזווית הקריטית, נקבעות על-ידי היחס שבין מקדמי השבירה של שני החומרים, n1 ו- n2:

$$\theta_{a1} = \frac{\arcsin\sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{n_1} \quad [8]$$

לסיבים אופטיים טיפוסיים מיפתח מיספרי של 0.1 עד 0.5; הקוטר, D, נע בין 25µm לבין 650µm. יכולתו של הסיב לקלוט אור היא יחסית לריבוע המיפתח המספרי:

$$\zeta \equiv (NA \times D)^2 \quad [9]$$

פיזור פנימי

קרן אור הנכנסת לתוך סיב אופטי יכולה לנוע בכל אחד ממספר מסלולים שונים, התלויים במידת-מה בזווית הכניסה (איור 8). מסלולים אלה ידועים כאופני העברה, והם משתנים החל מאופנים בעלי סדר נמוך ביותר המקבילים לציר האופטי של הסיב (קרן A באיור 8), ועד לאופנים בעלי סדר גבוה ביותר, קרוב לזווית הקריטית (קרן C); בנוסף, קיים מספר גדול מאד של קרניים בין שני גבולות אלה. תכונה חשובה של האופנים השונים היא שאורכי המסלולים המתאימים משתנים בצורה חריפה, תוך שהם מתקצרים באופני הסדר הנמוך ומתארכים באופני הסדר הגבוה. אם לסיב האופטי יש ליבה אחת בלבד ושכבת מעטפת אחת, הסיב נקרא סיב בעל מקדם מדרגה (step index), וזאת מאחר שמקדם השבירה משתנה בצורה חריפה בין הליבה לבין המעטפת. מספר האופנים, N, שהסיב יכול לקיים, ניתן על-ידי:

$$N = \frac{(\pi D[NA]/\lambda)^2}{2} \quad [10]$$

כל סיב בעל קוטר, D, הגדול מכ-10 אורכי גל (10λ) יספק מספר גדול מאד של אופנים, ועקב כך נקרא סיב רב-אופני. קרן אור טיפוסית, הנכנסת לסיב מסוג זה בעל מקדם מדרגה, תמצא בו זמנית מספר גדול של אופנים האפשריים עבורה. מצב זה עלול להשפיע או לא להשפיע על אותות אנלוגיים, אך יש לו השפעה עצומה על אותות דיגיטליים, דרך תופעה הנקראת פיזור בין-אופני.

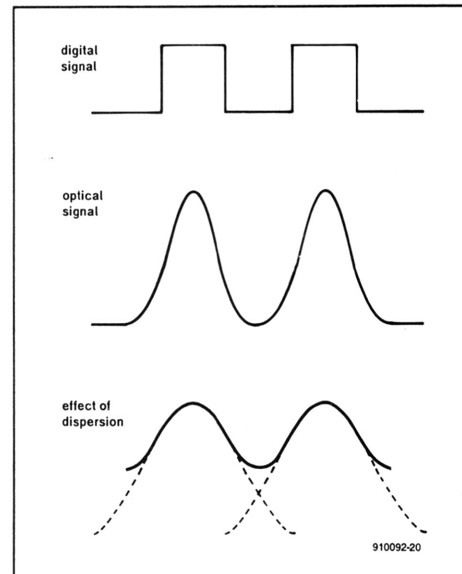
איור 9 מציג את ההשפעה על אות דיגיטלי. כאשר דופק אור קצר (איור 9a) מסופק לסיב אופטי בעל פיזור פנימי גבוה, האות המתקבל (איור 9b) 'נמרח' או 'מתפזר' על פני שטח רחב יותר. בקצב העברת מידע נמוך, השפעה זו זניחה, מאחר שהאות המתפזר ידעך לפני שהדופק הבא מגיע. אולם, בקצבי העברה מהירים, הדפקים עלולים להשפיע זה על זה (איור 10) ולגרום בכך למצבים דו-משמעיים שעלולים להביא לאחוז שגיאות גבוה.

הפיזור הבין-אופני נמדד בדרך כלל יחסית לרוחב הדפקים בנקודות ה-3dB- (מחצית ההספק). באיור 9, הזמן בין נקודות ה-3dB- של הדופק הנכנס לסיב האופטי הוא T, בעוד שבאות הנקלט, הזמן בין נקודות ה-3dB- הוא Td. הפיזור מבוטא כהפרש, או:

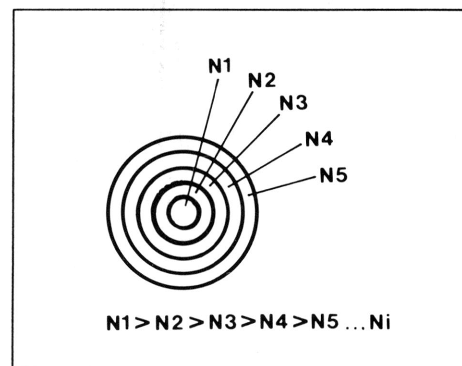
$$\text{Dispersion} = T - T_d \quad [11]$$ (פיזור)

הדרך למדידת הפיזור של סיב אופטי נתון היא למדוד את הפיזור של דופק גאוסיאני (התפלגות נורמלית) בנקודות ה-3dB-. הסיב מוערך אז במונחים של פיזור בננו-שניות לקילומטר של סיב (ns/km).

רוחב הסרט של הסיב, במגה-הרץ לקילומטר



איור 10. השפעות הפיזור על רוחב הסרט של אות דיגיטלי: א) **אות המידע המקורי;** ב) **דופק אור מוכנס לתוך סיב אופטי;** ג) **הדפקים שהורחבו חופפים זה לזה.**



איור 11. סיב אופטי בעל מקדם מדורג.

(MHz/km), ניתן לחישוב מתוך ידיעת הפיזור, תוך שימוש בביטוי:

$$B\ (MHz/km) = \frac{310}{Disp.\ (ns/km)} \qquad [12]$$

סיבים מדורגים

הפתרון לבעיית הפיזור הוא לבנות סיב אופטי עם מקדם שבירה משתנה ברציפות כך ש-n יורד עם המרחק מהציר האופטי. סיב מסוג זה (בעל מקדם שבירה משתנה ברציפות) קשה לבנייה, אך ניתן לבנות סיב אופטי בעל שכבות שלכל אחת מהן מקדם שבירה שונה (איור 11). היחס בין מקדמי השבירה של השכבות הוא

$$n_1 > n_2 > n_3 > n_4 > n_5 > \ ...\ n_i$$

מקדם השבירה הכולל קובע את המיפתח המיספרי, והוא נלקח כממוצע של השכבות השונות.

בסיבים מדורגים, מהירות התפשטות הקרן גבוהה יותר בשכבות הרחוקות מהציר האופטי מאשר בשכבות הקרובות לציר. כתוצאה מכך, גל באופן מסדר גבוה ינוע מהר יותר מאשר גל באופן מסדר נמוך.

מספר האופנים הקיימים בסיב מדורג הוא:

$$N = \frac{(\pi D[NA]/\lambda)^2}{4} \qquad [14]$$

כבלים מסויימים פועלים באופן קריטי, הנקרא HE_{11} (מושאל מטרמינולוגיית גלי מיקרו) שבו הכבל דק מאד בהשוואה לכבלים רב אופניים. ככל שקוטרה של הליבה יורד, כך יורד גם מספר האופנים האפשרי עד שלבסוף הסיב הופך לחד-אופני. כאשר קוטר הליבה יורד ל-3 עד 5 מיקרון, רק אופן ה-HE_{11} אפשרי. הקוטר הקריטי לפעולה חד אופנית הוא:

$$D_{crit} = \frac{2.4\ \lambda}{\pi[NA]} \qquad [15]$$

הקטנת מספר האופנים בסיבים אלה מקטינה גם את הפיזור הבין-אופני. עקב כך, סיבים חד אופניים משמשים להעברת מידע בקצב גבוה במיוחד או לרוחבי-פס אנלוגיים.

בחלקו השני והמסיים של המאמר, נדון בהפסדים הנגרמים במערכות סיבים אופטיים, בתקשורת סיב-אופטית ובמעגלי דחיפה וקליטה בסיסיים הנדרשים לפעולת הסיבים האופטיים. ◻

מקורות:

1. "תקשורת סיב-אופטית", אלקטור (בעברית) אפריל 1991, עמוד 36.

תיקונים

מד הספק
מאי 1991

בהתייחס לתרשים המעגל באיור 1, ההדק הימני במקטע התחתון של מפסק S2 צריך להיות מחובר להארקה. נקודה זו מצויינת על-ידי נקודה שחורה. בתהליך הכיול, ההתייחסות ל-P4 ול-P5 צריכה להיות הפוכה. בניגוד לנאמר, P4 קובע את ההיסט של VY, ו-P5-את ההיסט של VX. התפקוד של פוטנציומטרים אלה מוצג נכון בתרשים שבאיור 1. לשיפור הדיוק של המכשיר, חבר את R5 ישירות להארקת המעגל במקום לצומת R6-R7. לבסוף, אם מתכוונים למדוד זרם העולה על 5A, יש לחזק את כל הפסים המוליכים של הכרטיס המודפס, הנושאים את הזרם הנמדד, בחוט נחושת בעל חתך של 2.5 ממ"ר.

מחשב 8052/80C32 על כרטיס יחיד
יוני 1991

כאשר משתמשים ב-CPU מסוג 8031 או 8052AH - BASIC, רכיבים IC1, IC2, IC3 ו-IC8-IC12 חייבים להיות ממשפחת 74HCT. למקצר B מתייחס הכתוב בטעות כ-Br2 בטקסט שמתחת לכותרת המשנה 'צורב EPROM'. בניגוד לנאמר, מקצר זה חייב להיות מותקן רק כאשר צורבים EPROM - בכל שאר השימושים יש להסיר את המקצר. בנוסף, שים לב שמקצר B ניתן להתקנה רק כאשר LED הצריבה כבוי.

בקרה טורית
אוגוסט-ספטמבר 1991

מנוע M צריך להיות מנוע DC ולא AC כפי שמוצג בתרשים המעגל.

מד מופע דיגיטלי
יולי 1991

באיור 5, המפסק שבין מבוא 'A' לבין IC1 צריך להיות מזוהה כ-'S1' וזה שבין מבוא 'B' לבין IC2 כ-'S2'. מפסק S4 הוא מסוג ON/OFF ולא כפתור לחיצה כמוצג בתרשים. קבלים C3 ו-C6 מוצגים בקוטביות הפוכה. תרשים מיקום הרכיבים באיור 8 תקין.

מטען סוללות ניקל-קדמיום אוניברסלי
יולי 1991

יש לתקן ברשימת הרכיבים:

C7 = 2200µF 25V

אם יש קשיים בהשגת BYW29/100 (D5), ניתן להחליפה ב-BY229 המתאימה ל-6A.

בטקסט שמתחת לכותרת 'כיול', יש לתקן את סעיף 4 כדלקמן:

4. חבר רב מודד בין נקודות G ו-H על הכרטיס, וכוון את P4 לקבלת מתח נמוך ב-1V מהמתח שבין הדקי הסוללה.

משנה תכניות MIDI
מאי 1991

את התוכן של ה-EPROM יש לשנות כדלקמן:

כתובת	מידע
00BC	E5
00C7	80
00C8	CB
00C9	F5
00CA	7B
00CB	12
00CC	00
00CD	D2
00CE	C2
00CF	02
00D0	80
00D1	C2

קוראים אשר רכשו EPROM מתוכנת דרך השרות לקורא מוזמנים להחליפו ב-EPROM מעודכן.

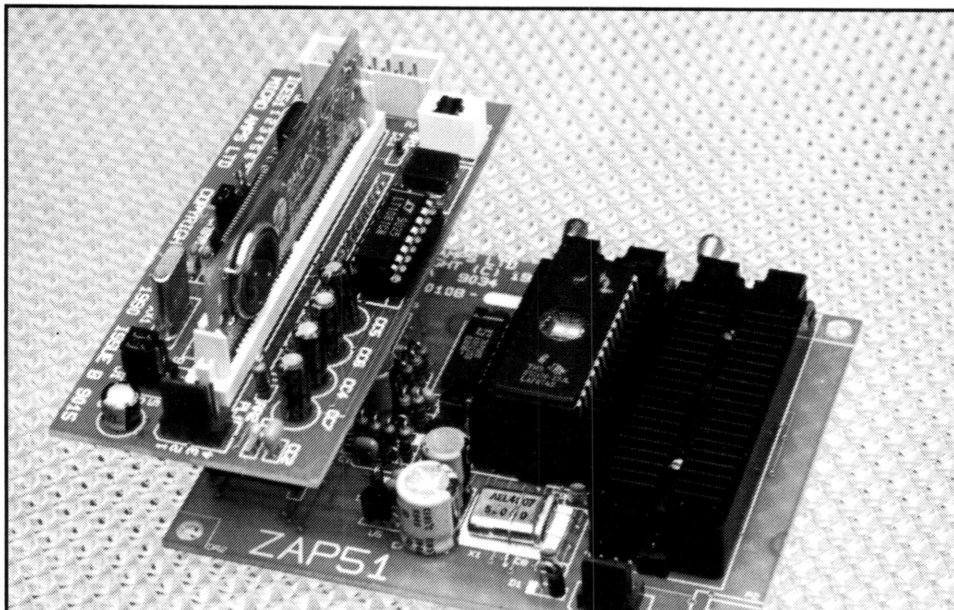
קוצב זמן חשיפה אלקטרוני
אפריל 1991

ברשימת הרכיבים יש להוסיף:

C16 = 33nF

ZAP51: צורב 87C51

מאת: Dr. David kyte



במאמרי הראשון (מקור 1) תיארתי את הבעיות הקשורות בפיתוח יישומים למיקרובקר בשבב אחד - ה-87C51, ובמיוחד בעיות הקשורות בתוכנה. במאמר השני (מקור 2), תיארתי אמולטור (ICE) זול, המספק דרך טובה לדימוי פעולת הרכיב, פעולה המתאפשרת בדרך כלל רק למקצוענים. הבעיה האחרונה שנשארה לחובב לאחר פיתוח התוכנה בסביבת היעד, היא תיכנות (צריבת) המיקרו-בקר. לרוב צורבי ה-EPROM הזולים תושבות 28 פינים שאינן מאפשרות לצרוב את ה-87C51, בעל 40 הפינים.

ה-ZAP51 המתואר כאן הוא צורב במחיר מזערי, המשתמש בחומרת ICE51 ובבקר התוכנה. התרשים באיור 1 מתאר את החומרה.

ה-ZAP51 כולל תושבת, P3, שאליה מתחבר ה-ICE51; מעגל ממיר מתח ליצירת 12.5V מספק מתח של 15V; ושתי תושבות הכנסה ללא לחץ (ZIF): אחת בת 28 פינים, U1, לצריבת רכיבי EPROM, והאחרת בת 40 פינים, U6, לצריבת המיקרו-בקרים. ה-ZAP51 יכול לצרוב רכיבי CMOS בלבד: הוא יכול, לכן, לצרוב את ה-87C51, אך לא את ה 8751 שהוא ממשפחת ה-NMOS. ה 8751 מצריך מתח צריבה של 21V, אשר הושמט מהצורב הנוכחי עקב שיקולי מחיר.

תוכנה

התוכנה המסופקת עם ה-ZAP51 מחולקת לשני חלקים. החלק הראשון מתבצע על PC; החלק האחר - על ה-ICE51. תוכנית ה-ICE51 מרחיבה את תפקוד תוכנית המוניטור הסטנדרטית של ה-ICE51, כך שתכלול קוד צריבה. תוכנת ה-PC כוללת קוד המופעל מתפריטים לבקרת ה-ICE51. תיאור קצר על תהליך צריבת המיקרו-בקר מוצג בהמשך. התיאור מלווה בהסבר עבור כל אחת מהאופציות בתפריט.

צריבת רכיב

1. ה-RAM ב-ICE51 צריך להקבע ל-'high' תוך שימוש בתכנית ה-monitor. הזז את הסמן לאופציית 'mon' ולחץ על return.
   מלא את הזיכרון ב-$FF על-ידי הקשת
   x 1000-2000 ff
   חזור לתפריט על-ידי הקשת
   q
2. סוג הרכיב (מיקרו-בקר/EPROM) חייב להיבחר על-ידי הזזת הסמן אל אופציית uC בתפריט, ולאחר מכן הקשה על return.
3. להטענת קובץ, בחר באופציית 'mon' ולאחר מכן הקש
   load [שם קובץ]
   הקש 'q' ליציאה חזרה לתפריט.
4. כתובת היעד ב-87C51 חייבת להקבע על-ידי הגדרת כתובת ה-offset של הרכיב בהקסה.
   offset
   0
5. מספר הבתים שיש לצרוב מוכנס על-ידי הקשת האופצייה
   #bytes
   0100
6. לצריבת הרכיב, בחר באופציית 'program'. המידע הנצרב יאומת (פעולת Verify) אוטומטית לאחר השלמת פונקציית הצריבה.
7. אופציונאלית, בחר בנעילת האבטחה, 1 ו-2, או בפונקציות encryption במהלך ייצור רכיבים צרובים.
8. חזור על כל התהליך, או על חלקו, עבור כל הרכיבים, או צא מהתכנית כדי לחזור ל-DOS.

תכנית ה monitor

תוכנת ה-ZAP51 כוללת סט מיוחד של פקודות ICE51 סטנדרטיות. תוכנה זו מאפשרת שימוש בעזרי הפיתוח הקיימים ב-ICE51, וכן את הגישה אליהם על-ידי בחירת אופציית אופציית ה monitor.

Bytes

אופציית Bytes # מאפשרת למשתמש להגדיר את מספר הבתים לשימוש בפעולה כלשהי. פעולה זו משפיעה על מספר הבתים הנצרבים, הנקראים, המאומתים (verified) וכן אלו שלגביהם יתבצע checksum. הערך המספרי מוכנס בהקסה.

Offset

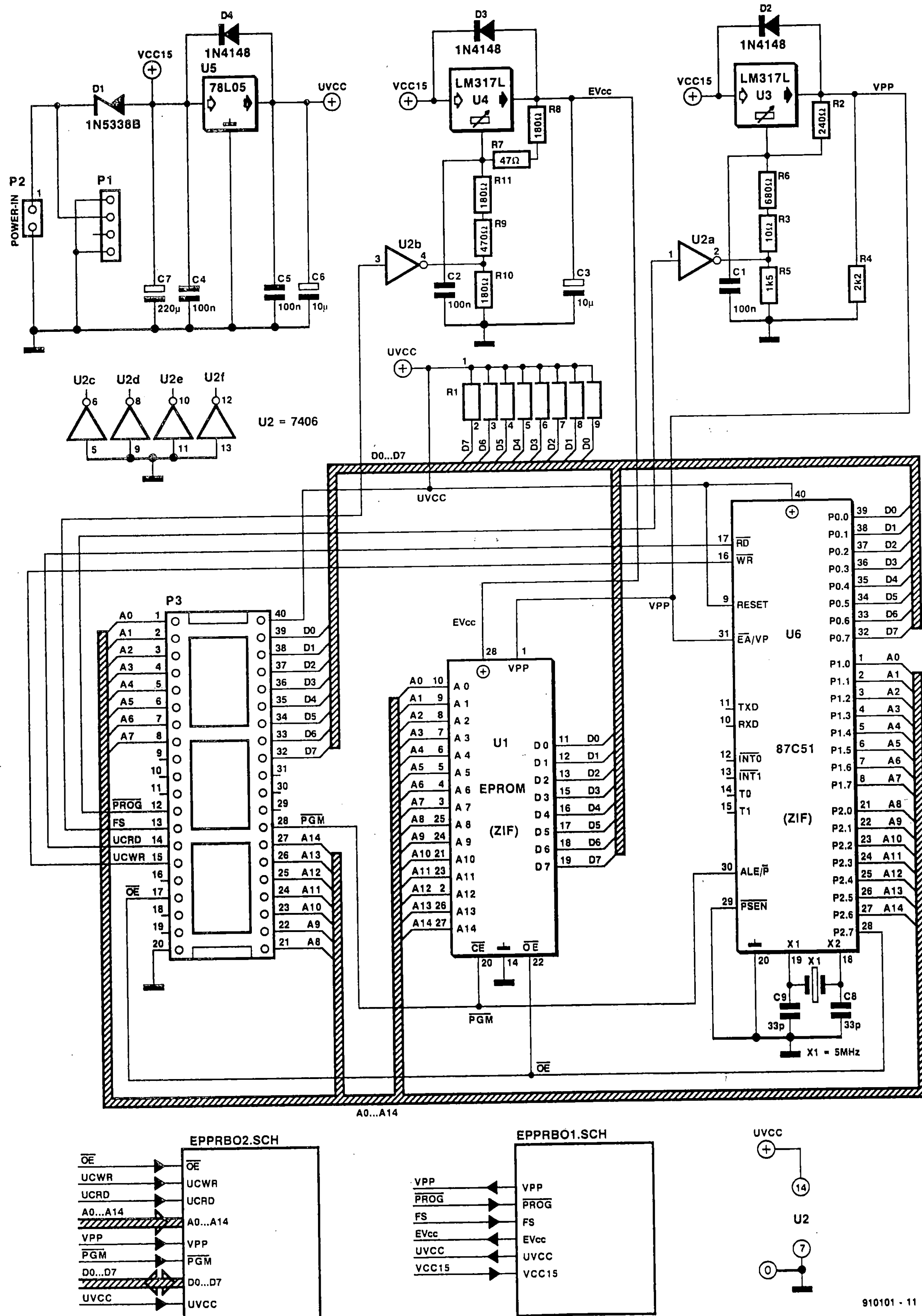
אופצייה זו בוחרת את הכתובת ברכיב היעד לתחילת הצריבה או לתחילת קריאת המידע. הערך מוכנס בהקסה. אופצייה זו ניתנת לשימוש להזזה, העתקה או לשינוי מיקום מידע בתוך הרכיב. ברוב המקרים, ערך זה יקבע ל-0.

Read

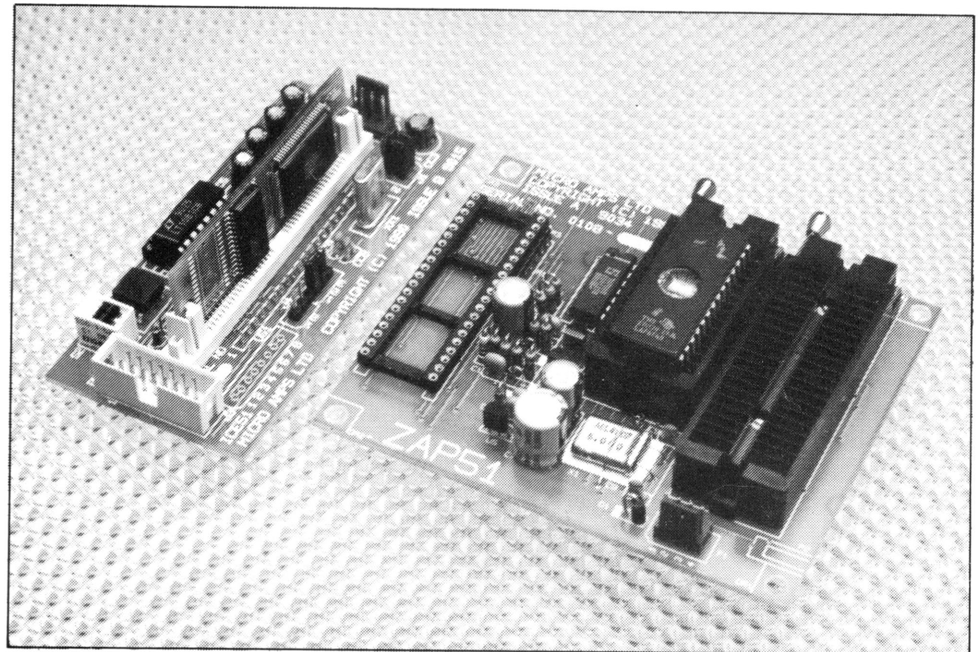
מידע נקרא מתוך הרכיב לזיכרון ה-ICE51. מידע זה ניתן לבדיקה ולשינוי תוך שימוש באופציית ה-monitor.

לדוגמה, לקריאת $100 בתים מתחילת ה-EPROM הקש

offset 0
bytes 0100
read



איור 1. תרשים מעגל ה-ZAP51.



לשינוי המידע, היכנס לתכנית ה-monitor תוך שימוש באופציית mon. המידע נקרא לתוך ה-ICE החל מכתובת 1000$. לכן, להעברת המידע בצע את פקודת ה monitor

x1000-1010

לשינוי הקוד הקש

x1000 1,2,3,...

לחזרה לתפריט הקש

q

המידע ששונה ניתן עתה לצריבה ברכיב החדש. כברירת המחדל בהדלקת ה-ICE51, נקבע ערך ה-offset בקובץ האתחול ל-1000$. כתוצאה מכך, מידע הנטען מקובץ בפורמט Intel hex, מוזז ב-1000$ בתים - המידע המיועד לכתיבת 0 נטען בכתובת 1000$, 1$ ב- 1001$, וכו'.

להצגת ערך ה-offset של ה-ICE51, הקש o מתוך תכנית ה monitor. התצוגה צריכה להגיב עם הערך 1000. אם מוצג ערך אחר, קבע את ה-offset חזרה ל-1000 על-ידי הקשת

o 1000

אם קוראים קוד מתוך ה-EPROM, הוא יאוחסן בכתובת 1000$ בזיכרון המידע. כדי לבצע disassemble למידע זה, יש לשנות את מצביע (Pointer) המידע ב ICE51. מצביע זה מגדיר את הגבולות שבין זיכרון המידע לבין זכרון הקוד ברכיב ה-D52250. בדרך כלל, זיכרון הקוד של ה-IEC51 נקבע בין כתובות 0 ו-0FFF$ כאשר משתמשים ב-ZAP51. זיכרון המידע קיים במצב זה החל מכתובת 1001$. פקודת list ('l') משמשת לביצוע disassemble של זכרון הקוד:

l 0-10

אך היא פועלת על זכרון הקוד בלבד. לביצוע disassemble על תוכן זכרון המידע, הנמצא מעל לכתובת 1000$, זכרון המידע צריך להפוך זמנית לזכרון קוד. ניתן לבצע זאת על-ידי הקשת

data 4000

l 1000-2000

data1000

לאחר ביצוע התהליך, הכרחי להחזיר את מצביע המידע ל-1000. אחרת, המידע הנצרב או המידע הנקרא מהרכיב יהיה שגוי.

Program

מספר בתי מידע, שנקבע ב Bytes#, נצרב ברכיב הנבחר, החל מכתובת יעד ה-offset. פקודת 'Program' קוראת אוטומטית לפקודת 'Verify' לבדיקת תוצאת פעולת הצריבה.

Verify

תוכנו של הרכיב ניתן לאימות כנגד התוכן של קובץ Intel hex או כנגד התוכן של רכיב אחר. במקרה שהאימות הוא כנגד קובץ הקסה, המידע נקרא לתוך RAMתוך שימוש ב monitor לטעינת הקובץ כפי שתואר קודם. כעת ניתן לאמת את תוכן הקובץ, מול תוכן הרכיב שבתושבת. להשוואת תוכנם של שני רכיבים, קרא את הרכיב הראשון, ואז אמת את תוכנו מול תוכן הרכיב האחר.

Checksum

אופצייה זו מאפשרת למשתמש לייצר checksum מהמידע הנמצא בזיכרון. ה-checksum ניתן לשימוש לבדיקת שלמות הצריבה כאשר צורבים מספר רכיבים. לאחר כל צריבה, נוצר checksum המשקף את תוכן הזיכרון ששימש לצריבת הרכיב. ה-checksum מספק אישור חזותי שהמידע הנצרב במספר רכיבים הוא עקבי.

27C128/27C256/87C51

אופצייה זו בוחרת את סוג הרכיב המיועד לצריבה. ה-87C51 מוכנס לתושבת ה ZIF בת 40 הפינים ואילו השניים האחרים מוכנסים לתושבת 28 הפינים.

BlankCheck

אופצייה זו מספקת למשתמש כלים לבדיקת אפשרות התכנות של איזור מסויים בזיכרון, כלומר, בודקת אם האיזור במצב מחוק.

Security locks

ה-87C51 מספק שתי סיביות לנעילת אבטחה. הסיבית הראשונה, SL1, מונעת צריבה נוספת של הרכיב - תכונה שימושית אם עומדים לייצר רכיבי master. הסיבית השניה, SL2, מונעת את קריאתו של הרכיב. סיבית זו נצרבת בדרך כלל בעת ייצור רכיבים, לצרכי ביטחון מסחרי בלבד. שתי הסיביות מאופסות כאשר מוחקים את תוכן הרכיב באמצעות אור אולטרא-סגול.

Encrypt

ה-87C51 מספק אפשרות להצפנת המידע שעל ה-EPROM. לשם כך משמשת טבלת הצפנה בת 32 בתים, העוברים פעולת XNOR עם הקוד הנצרב. טבלת ההצפנה מספקת מידה מסויימת של ביטחון כנגד העתקת תוכנה פיראטית.

Quit

אופצייה זו מחזירה את המשתמש לסביבת ה- DOS.

מבט לעתיד

ה-87C51 בתצורת הצריבה החד פעמית שלו עולה כ-18.00 ליש"ט. מאחר שלעיתים קרובות זהו הרכיב היחיד הנדרש להשלמת יישומים רבים, תכנון בהתאם לדרישות מיוחדות זול למדי לייצור. יתרון נוסף הוא, שאם המתכנן מייצר מוצר מצליח במיוחד, הייצור שלו בכמויות ע"י שימוש ב'מסיכה' עשוי להוריד את המחיר עד לכדי 2 ליש"ט לרכיב. ■

מקורות:

1. "THE 8031/8751 Microcontroller", Elektor Electronics July 1990, P. 36.
2. "רכיב דימוי (ICE) עבור 8031" אלקטור (בעברית) בפרואר 1991 עמוד 30

לקריאה נוספת:

"מתכנת (צורב) עבור ה 8751"
אלקטור (בעברית)
דצמבר 1990
עמוד 22

שירות לקוראים

אלקטורקל בע״מ מעמידה לרשות קוראיה אפשרות להזמנת מעגלים מודפסים, תוכנות ולוחות קדמיים של הפרוייקטים המתפרסמים בירחון. כמו כן, את כל ספרי אלקטור בשפה האנגלית. המחירים המתפרסמים בירחון כוללים מע״מ. למחיר יש להוסיף שני ש״ח (2 ש״) הוצאות אריזה ומשלוח עבור כל הזמנה. (עבור הזמנת ספר יש להוסיף 3 ש״ח.) להזמנות גדולות יקבע מחיר משלוח ואריזה על פי הכמות. את ההזמנות יש לבצע באמצעות טופס ההזמנה המתפרסם בירחון.

את ההזמנה יש לשלוח בדואר לכתובת:

אלקטורקל בע״מ
מחלקת רכיבים
ת.ד. 41096
תל אביב 61410

ניתן לבצע הזמנות טלפוניות באמצעות כרטיס אשראי ישראכרט או ויזה טלפון: 03-879619

בכל מקרה של מספר מוגבל במלאי תנתן עדיפות למנוי הירחון.

שירות נוסף לקוראי ***״אלקטור״*** הוא הזמנת מעגלים מודפסים, תוכנות, ולוחות קדמיים של פרוייקטים אשר התפרסמו בירחונים קודמים בשפה האנגלית. את ההזמנה יש לבצע באמצעות טופס הזמנה תוך ציון כל הפרטים הנחוצים לאיתור המוצר.

בכל מקרה של מספר מוגבל במלאי תנתן עדיפות למנוי הירחון.

תשלום

עבור הזמנות של מעגלים מודפסים שהתפרסמו בירחון.

את ההזמנה יש לשלוח בצרוף שיק לפקודת אלקטורקל בע״מ.

אין לשלוח כסף מזומן.

כמו כן ניתן לבצע הזמנות באמצעות כרטיס אשראי.

משלוח

המוצרים ישלחו אל המזמין בדאר תוך 7 ימים מקבלת ההזמנה. במקרים שאין במלאי את ההזמנה תיתכן הארכה בזמן המשלוח.

החזרים

החזר של מוצרים אשר נשלחו בטעות יש לבצע מיד עם קבלתם ע״י משלוח בדאר תוך צירוף חשבונית המס.

ביטול הזמנה

ניתן לבטל הזמנה כל עוד לא נשלחה אל הלקוח.

ביטול הזמנה תחוייב בתשלום של 15% מערך ההזמנה עם מינמום של 3 שקלים. דמי משלוח ואריזה לא יוחזרו במקרה של ביטול הזמנה.

מנויים

מנויים יכולים להצטרף ע״י משלוח דמי מנוי, שמם, וכתובת למשלוח הירחון אל הכתובת:

אלקטורקל בע״מ
מחלקת מנויים
ת.ד. 41096
תל אביב 61410

או באמצעות כרטיס אשראי ישראכרט או ויזה טלפון: 03-879619

מכתבים

מכתבים בנושאים כללים הקשורים לאלקטרוניקה, בעיות, והערות הקשורות לירחון יש להפנות אל המערכת ולציין על המעטפה - עבור העורך.

מאמרים קודמים

אלקטורקל בע״מ תפרסם בכל ירחון מאמרים מירחונים קודמים על פי תחומי ההתעניינות של הקוראים ובקשותיהם. הצעות ובקשות יש להפנות בכתב אל המערכת ולציין על גבי המעטפה - עבור העורך.

בעיות טכניות

אלקטורקל בע״מ עומדת בקשר ישיר עם המשרד הראשי ומתכנני הפרוייקטים. בעיות טכניות בבניית הפרוייקטים יש להפנות בכתב אל המערכת ולציין על המעטפה - מחלקת יעוץ טכני.

תשובה תשלח בהקדם לאחר בירור עם המשרד הראשי בחו״ל. אין למערכת אפשרות לתת תשובות טלפוניות לבעיות.

רכיבים

לפרוייקטים המתפרסמים בירחון אין בדרך כלל בעיה להשיג רכיבים אצל המפרסמים בירחון זה.

במקרה של קשיים בהשגת רכיב מסויים יתפרסם בירחון מקום מומלץ להשגת הרכיבים.

זכויות יוצרים

כל השרטוטים, תמונות, מאמרים, מעגלים מודפסים, EPROM-ים וקלטות המתפרסמים בירחון זה ואשר התפרסמו בירחונים קודמים (פרט לפרסומי צד שלישי) הם מוגני זכויות יוצרים ואין לפרסמם, ליצרם, או לשדרם בכל צורה ובכל אמצעי, כולל שיכפול צילומי או הקלטה. כמכלול או כחלק, ללא רשות מוקדמת בכתב מאלקטורקל. יש לקבל אשור שכזה בכתב לפני אחסון חלק כלשהוא מהפרסומים הללו במאגר מידע מסוג כלשהוא. בלי קשר לאמור לעיל, ניתן לייצר מעגלים מודפסים לשמוש פרטי ואישי ללא רשות מוקדמת מאלקטורקל.

הגבלת החבות

אלקטורקל בע״מ לא תהיה אחראית חוזית או בהסכמה או בדרך אחרת בגין אובדן או נזק שיגרמו או נגרמו לקונה כלשהוא או בדרך כלשהיא או בהקשר עם אספקת טובין או שירותים מאת אלקטורקל בע״מ, אלה להספקת טובין כמתואר, או לברירה בידי אלקטורקל בע״מ להחזיר לקונה כסף כלשהו ששילם בהקשר לטובין.

התדיינות

כל שאלה המתייחסת לאספקה של טובין ושירותים ע״י אלקטורקל בע״מ תידון מכל הבחינות לפי חוקי מדינת ישראל.

פטנטים

יכולה להיות קיימת הגנה באמצעות פטנט לתוכניות, התקנים, רכיבים וכו׳ (המתוארים בירחון) אלקטורקל בע״מ לא תהיה אחראית ולא תהיה לה שום חבות אם נכשלה בזיהוי פטנט שכזה או הזנחה אחרת.

צילומי מאמרים (בשפה האנגלית)

ניתן לרכוש דרך אלקטורקל בע״מ צילומי מאמרים מירחונים קודמים אשר התפרסמו בשפה האנגלית.

המחיר הינו 80 אגורות עבור כל עמוד, כולל מע״מ ומשלוח.

ירחונים קודמים

ניתן לרכוש ירחונים קודמים במחיר 12.5 ש״ח לירחון כולל מע״מ ומשלוח, באמצעות טופס הזמנה הנמצא בירחון.

מעגלים מודפסים

אוקטובר 1990

שם פרוייקט	מס' קטלוגי	מחיר
בודק hFE	900078	25 ש"ח
מכבה אורות אוטומטי	900083	21 ש"ח
שלט רחוק א.א.	904085/86	43 ש"ח
מחלק תדר 1.5 GHz	890051	16 ש"ח
קדם מגבר סטריאו	900062	16 ש"ח
שלושה בשורה	906022	27 ש"ח
מחולל הצלילים	ניתן לרכוש בקיט	

נובמבר 1990

מגבר שמע הספק בינוני	900098	44 ש"ח
מרכזת טלפונים מבוקרת מיקרו	900081	91 ש"ח
מכוון גיטרה	900020	32 ש"ח
ממיר S-VHS ל RGB	900055	57 ש"ח
מד מופע	896056	23 ש"ח
מגבר מתכונן לUHF	904077	21 ש"ח
ערבל דיבוב	ניתן לרכוש בקיט	
מגבר וידאו	44324	21 ש"ח

דצמבר 1990

מחשב בייסיק	87192	79 ש"ח
מיני רמקול אקטיבי	900122-1	30 ש"ח
מתכנת ל-8751	900100	41 ש"ח
מד קיבוליות דיגיטלי	900123	27 ש"ח
מדחום	900106	22 ש"ח
ספק כח מעבדתי	900082	53 ש"ח
מגבר שמע הספק בינוני	900098	44 ש"ח

ינואר 1991

מודד מיליאום	910004	25 ש"ח
בודק מופע למערכות שמע	900114-1/2	39 ש"ח
מדבר אותות	904024	18 ש"ח
מיני רמקול אקטיבי	900122-2	28 ש"ח

פברואר 1991

נתח אותות	900094-4	45 ש"ח
מודד יחס גלים עומדים	900013	18 ש"ח

מרץ 1991

מד טווח אולטראסוני	880144	45 ש"ח
נתח אותות:		
כרטיס RAM	900094-2	87 ש"ח
כרטיס הפרוב	900094-3	25 ש"ח
כרטיס מדידות רב תפקודי למחשבי P.C	900124-1	140 ש"ח
מפענח ל-RDS:		
כרטיס המפענח	880209	27 ש"ח
כרטיס המעבד	900060	38 ש"ח

אפריל 1991

תחנה מטאורולוגית מבוקרת מחשב (1)	900124-3	21 ש"ח
המגבר המושלם		
כרטיס הערוץ	890169-1	110 ש"ח
כרטיס ראשי	890169-2	179 ש"ח
קוצב חשיפה אלקטרוני	900041	55 ש"ח
בודק חצאי מוליכים מבוקר P.C	ניתן לרכוש בקיט.	
ממיר אורך גל ל-2 מ'	900006-1	22 ש"ח

מאי 1991

נתח אותות:		
כרטיס בקרה	900094-5	75 ש"ח
משנה תכניות MIDI	900138	28 ש"ח
ממשק I/O לאטארי	910005	49 ש"ח
משדר ממיר לתחום 6 מטר	910010	49 ש"ח
מד הספק:		
כרטיס המדידה	910011-1	26 ש"ח
כרטיס התצוגה	910011-2	17 ש"ח
עמעם לתאורת הלוגן:		
כרטיס משדר	910032-1	17 ש"ח
כרטיס מקלט	910032-2	18 ש"ח

מעגלים מודפסים

יוני 1991

שם פרוייקט	מס' קטלוגי	מחיר
מחשב 8032/8052	910042	57 ש"ח
בודק סוללות	906056	25 ש"ח
לייזר (1)	ניתן לרכוש בקיט.	
ממשק I/O ל-P.C.	910046	44 ש"ח
אזעקה אולטרסונית לרכב	ניתן לרכוש בקיט.	

יולי 1991

מטען סוללות	900134	40 ש"ח
נתח אותות:		
ספק מתח	900094-7	38 ש"ח
ממשק לאטארי	900094-6	54 ש"ח
ממשק ל-IBM	900094-1	62 ש"ח
מד מופע דיגיטלי (סט 3 מעגלים)	910045-1/2/3	112 ש"ח
משדר/מקלט אור	UPBS-1	10 ש"ח
ספק מתח A.C.	900104	26 ש"ח

אוגוסט/ספטמבר 1991

דיגיטייזר חוזי שחור/לבן	910053	87 ש"ח
בקר למנועי צעד כרטיס PC	910054-1	118 ש"ח
מפסק תאורה מבוקר		
שלט רחוק	910048	22 ש"ח
תצוגת LED למד מתח	914005	23 ש"ח
גשר וויין	914007	17 ש"ח
כרטיס הרחבה זויתי ל- PC	914030	51 ש"ח
מפרד סינכרון	914077	19 ש"ח
שעון זמן אמת לאטארי ST	910006	26 ש"ח

אוקטובר 1991

ממשק תזמון לבקרת מקרן שקופיות.		
כרטיס ראשי	910055	100 ש"ח
כרטיס תצוגה	87291-9a	18 ש"ח
בקר למנועי צעד (2)		
כרטיס דוחף ההספק	910054-2	122 ש"ח
בודק טרנזיסטורים	896029	18 ש"ח
מד סליד דיגיטלי	84079-1	21 ש"ח
	84079-2	25 ש"ח
רדיו ל-PC	ניתן לרכוש בקיט	

נובמבר 1991

מחולל פונקציות דיגיטלי		
כרטיס ראשי	910077-1	88 ש"ח
כרטיס תצוגה	910077-2	52 ש"ח
בודק מעגלים משולבים	ניתן להשיג בקיט.	

דצמבר 1991

כרטיס I/O רב תפקודי	910029	112 ש"ח
מזהה מוליכים	ניתן לרכוש בקיט	
מנעול אופטי	910091-1/2/3	52 ש"ח

ספרים (באנגלית)

301 Circuits	46 ש"ח
302 Circuits	48 ש"ח
303 Circuits	50 ש"ח
Data Sheet Book 2	50 ש"ח
Data Book 3	50 ש"ח
Data Book 4	54 ש"ח
Microprocessor Data Book	54 ש"ח

דיסקטים

מתכנת ל-8751	1471	28 ש"ח
מדחום	1481	28 ש"ח
כרטיס מדידות רב תפקודי למחשבי P.C	1461	33 ש"ח
תחנה מטארולוגית מבוקרת מחשב	1551	33 ש"ח
ממשק I/O לאטארי	1571	33 ש"ח
שעון לאטארי ST	1621	33 ש"ח
נתח אותות:		
תכנה ל-IBM כולל GAL	1491	82 ש"ח
תכנה לאטארי כולל GAL	1501	82 ש"ח
דיגיטייזר חוזי ש/ל	1591	49 ש"ח
ממשק תזמון לבקרת מקרן שקופיות	1611	33 ש"ח
המרת קבצים ל HEX	1581	33 ש"ח

לוחות קידמיים

בודק hFE	900078-F	66 ש"ח
ספק מתח 400W	900082-F	83 ש"ח
מד מיליאוהם	910004-F	66 ש"ח
קדם מגבר מושלם	890169-F	39 ש"ח
מטען סוללות	900134-F	27 ש"ח
מד מופע דיגיטלי	910045-F	50 ש"ח
ספק מתח A.C.	900104-F	70 ש"ח
ממשק תזמון לבקרת מקרן שקופיות	910055-F	38 ש"ח

תוכנות + EPROMS

מתכנת ל-8751 (1X8751)	7061	224 ש"ח
מרכזת טלפונים מבוקרת מיקרו (1X27128)	5941	63 ש"ח
מקודד ל RDS (1x2764)	5951	65 ש"ח
ממשק MIDI ל-CV	598	65 ש"ח
כרטיס מדידות רב תפקודי למחשבי P.C (1xPAL16L8)	561	45 ש"ח
בקר למנועי צעד (1) (1x16L8)	6011	45 ש"ח
נתח אותות:		
ממשק ל- I.B.M	5971	45 ש"ח
כרטיס I/O רב תפקודי (1xPAL16L8)	5991	45 ש"ח

ניתן לבצע הזמנות טלפונית באמצעות כרטיס אשראי של ישראכרט / ויזה
(או באמצעות דף ההזמנות הנמצא בירחון)

דמי הדואר ישולמו בידי הנמען
אישור מסי' 24364



לכבוד

אלקטורקל בע"מ

באמצעות סניף הדואר המרכזי

ת.ד. 3000

בת-ים 59100

דמי הדואר ישולמו בידי הנמען
אישור מסי' 24364



לכבוד

אלקטורקל בע"מ

באמצעות סניף הדואר המרכזי

ת.ד. 3000

בת-ים 59100

דמי הדואר ישולמו בידי הנמען
אישור מסי' 24364



לכבוד

אלקטורקל בע"מ

באמצעות סניף הדואר המרכזי

ת.ד. 3000

בת-ים 59100

אל תחמיץ אף גליון!



כן!

ברצוני להתעדכן בחידושי האלקטרוניקה
לחסוך 20%
ולקבל את הירחון אלי מידי חודש

לכבוד
אלקטורקל בע"מ
ת.ד. 41096
תל-אביב 61410

☐ **מנוי לשנה — 11 ירחונים** (1 ירחון כפול) במחיר של **120 ש"ח** (חסכון של 20%)

☐ **מנוי לשנתיים — 22 ירחונים** (2 ירחונים כפולים)-מחיר של **225 ש"ח** (חסכון של 25%)

שם מלא ______ מקצוע ______

מקום עבודה ______ בתפקיד ______

כתובת למשלוח ______ מיקוד ______

טלי בעבודה ______ טלי בבית ______

סמן את הכתובת:
☐ בבית
☐ בעבודה

☐מצ"ב המחאה בסך ______ ש"ח לפקודת אלקטורקל בע"מ

☐ נא חייבו את כרטיס האשראי שלי מסי ______

ויזה / ישראכרט בתוקף עד ______ ת.ז. ______

חתימה ______ תאריך ______

א. תואר ☐
1. דר'/פרופ'
2. מהנדס
3. הנדסאי
4. טכנאי
5. ב.א.
6. מ.א.
7. אחר

ב. עיסוק ☐
1. ניהול
2. מחקר ופיתוח
3. תיכנון
4. יצור
5. בדיקת איכות
6. תחזוקה
7. מכירות ושיווק
8. רכש
9. ספק לענף האלקטרוניקה

ג. תחום ☐
1. תקשורת
2. צב"ד
3. פיקוד ובקרה
4. אלקטרוניקה
5. ציוד RF ומיקרוגל
6. רכיבים חיוט
7. ציוד יצור
8. מעגלים מודפסים
9. עיבוד תמונה
10. טלויזיה ווידאו
11. רובוטיקה
12. זיווד
13. מחשבים

ניתן לבצע הזמנות טלפוניות באמצעות כרטיסי אשראי של ישראכרט/ויזה

טופס הזמנה

לכבוד
אלקטורקל בע"מ
ת.ד. 41096
תל-אביב 61410
מחלקת רכיבים

אנא מלא הפרטים בכתב ברור

☐ מספר מנוי ☐ אינני מנוי
שם
כתובת
עיר מיקוד
טלי מען: טלי עבודה:

כ מ ו ת	מסי קטלוגי	פ ר ט י ם	מחיר יחי	ס ה " כ

*יש לצרף 2 ש"ח לכל מעגל מודפס או תכנה ו-3 ש"ח לכל ספר, לכיסוי הוצאות המשלוח.

סה"כ
*דמי אריזה ומשלוח
לתשלום

מצורף שיק על סך ______ ש"ח לפקודת אלקטורקל בע"מ.

תאריך ______ חתימה ______

א. תואר ☐
1. דר'/פרופ'
2. מהנדס
3. הנדסאי
4. טכנאי
5. ב.א.
6. מ.א.
7. אחר

ב. עיסוק ☐
1. ניהול
2. מחקר ופיתוח
3. תיכנון
4. יצור
5. בדיקת איכות
6. תחזוקה
7. מכירות ושיווק
8. רכש
9. ספק לענף האלקטרוניקה

ג. תחום ☐
1. תקשורת
2. צב"ד
3. פיקוד ובקרה
4. אלקטרוניקה
5. ציוד RF ומיקרוגל
6. רכיבים חיוט
7. ציוד יצור
8. מעגלים מודפסים
9. עיבוד תמונה
10. טלויזיה ווידאו
11. רובוטיקה
12. זיווד
13. מחשבים

ניתן לבצע הזמנות טלפוניות באמצעות כרטיסי אשראי של ישראכרט/ויזה

הזמנת ירחונים קודמים

ברצוני להזמין גליונות קודמים של הירחון הבינלאומי לאלקטרוניקה בשפה העברית.

אנא מלא הפרטים בכתב ברור

☐ מספר מנוי ☐ אינני מנוי
שם
כתובת
עיר מיקוד
טלי מען: טלי עבודה:

כ מ ו ת	תאריך הירחון	מחיר יחי	ס ה " כ

לתשלום

מצורף שיק על סך ______ ש"ח לפקודת אלקטורקל בע"מ.

תאריך ______ חתימה ______

א. תואר ☐
1. דר'/פרופ'
2. מהנדס
3. הנדסאי
4. טכנאי
5. ב.א.
6. מ.א.
7. אחר

ב. עיסוק ☐
1. ניהול
2. מחקר ופיתוח
3. תיכנון
4. יצור
5. בדיקת איכות
6. תחזוקה
7. מכירות ושיווק
8. רכש
9. ספק לענף האלקטרוניקה

ג. תחום ☐
1. תקשורת
2. צב"ד
3. פיקוד ובקרה
4. אלקטרוניקה
5. ציוד RF ומיקרוגל
6. רכיבים חיוט
7. ציוד יצור
8. מעגלים מודפסים
9. עיבוד תמונה
10. טלויזיה ווידאו
11. רובוטיקה
12. זיווד
13. מחשבים

B-52 - הפתרון בידך!



כי עם B-52 (BASIC 52)
אינך צריך לפתח חומרה
או להשתמש ב-ICE
ובצורב EPROM
ואינך חייב
לדעת
אסמבלר
...

יודע BASIC!
זה מספיק!



B-52 - מאפשר לך לפתח מיקרו־בקר במהירות מירבית ובאמינות גבוהה!

B-52 - הוא מיקרו־בקר עם מערכת פיתוח Built-in!

* כל החומרה הדרושה לך מוכנה מראש!
* פיתוח התוכנה ב BASIC (או באסמבלר) על ה-PC שלך דרך ממשק RS-232.
* ניפוי שגיאות (Debuging) בהוראות BASIC פשוטות - אין צורך בתוכנה או חומרה נוספים.
* בפקודת BASIC פשוטה התוכנה נצרבת ב-EPROM בעזרת צורב הכלול בכרטיס.

תכונות: CPU 8052/31/32, זכרון: 16K EPROM-, 32K RAM, 54 כניסות / יציאות (TTL), תקשורת RS232,422,485, יציאת רמקול, לחצן RESET, כל האותות יוצאים ל־BUS דרך BUFFERS, מתח הפעלה 5 וולט, יציאת PWM, צורב EPROM בנוי על המעגל, ניתן להוסיף זיכרון מגובה סוללה, REAL-TIME CLOCK, מעגל WATCH DOG, מעגל בקרת מתח (POWER MONITOR), כרטיס פיתוח ועוד...



אולטרם טכנולוגיות בע"מ

טל. 03-9331696
פקס. 03-9331643

סמן 59

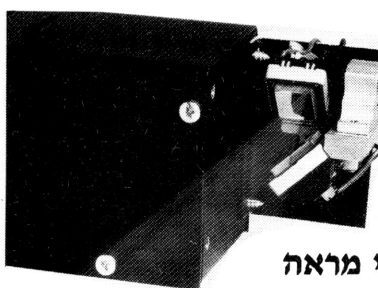
קיטים באלקטור

כל הקיטים המופיעים בדף זה הופיעו באלקטור ישראל בירחונים קודמים.
בכל קיט יצורף צילום של המאמר שבו קיימים הסברים מפורטים על אופן עבודת הפרויקט ואופן בנייתו.
הזמנות: טלפוניות: באמצעות כרטיסי אשראי, ויזה וישראכרט. טלפון: 03-879619, 879701
באמצעות הדואר : מלא טופס ההזמנה (התליש), צרף שיק על הערך הנקוב ושלח לכתובת הרשומה ע"ג הטופס.



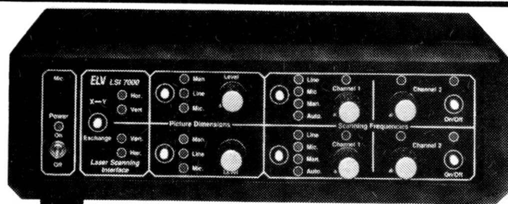
לייזר הליום-ניאון

שפופרת לייזר לניסויים חזותיים:ציורי ליסז'ו (lissajous) הולוגרמות וכו'. צבע: אדום הספק כ-1.5mV
קיט מושלם שפופרת לייזר עם חלקים לספק כח.
מחיר- 620 ש"ח (המאמר הופיע יוני 91)



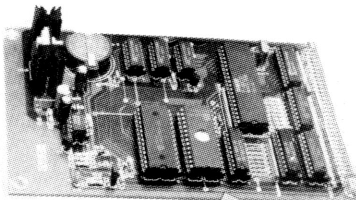
גלוונומטרי מראה

גלוונומטר מראה הוא בעצם מכשיר מדידה המבוסס על מראה קטנה המחוברת למערכת תליה. מצב המראה נקבע על ידי רמת הזרם הזורם דרך סליל במכלול מגנט קבוע. קרן אור מוחזרת על ידי המראה, ונקודת האור נעה, בעיקרון, על פני סקלה ליניארית. ביישום הנוכחי, גלוונומטר מראה זעיר מותקן במקום שבו קרן הלייזר יוצאת משפופרת העירור, בצורה המאפשרת לכוון את הקרן לקבלת תבנית רצוייה. מצב המראה נקבע על ידי אות דחיפה מתאים, אותו יכול לספק מגבר שמע. על ידי שימוש בשני גלוונומטרי מראה המותקנים בזוויות ישרות, אנו יכולים להטות את הקרן בשני כיוונים, אופקי (x) ואנכי (y).
מחיר 396 ש"ח (מאמר הופיע יוני 91)



יחידת בקרה

יחידת בקרת הלייזר מהווה תכנון מורכב למדי, המאפשר לייצר תבניות לייזר אטרקטיביות.
למרבה המזל, הרכבת הקיט היא די קלה, על אף שדרושות כמה שעות של עבודת הלחמה זהירה.
מאפשר לבקר, ללא תלות, את תדר האות (כלומר, צורת התבנית), ואת משרעת (אמפליטודת) האות (כלומר, גודל התבנית). זווד מושלם-מעגל מודפס+רכיבים +קופסה
מחיר 596 ש"ח (הופיע יוני + אוגוסט/ספטמבר 91)

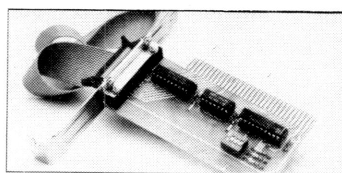


מחשב על כרטיס יחיד 8052/8032

זוהי גירסת MARK 2 של מחשב ה-BASIC הכרטיס אידיאלי לישומי בקרה קטנים ולפיתוח תוכנה, והוא מסוגל לפעול עם מעבדי אינטל רבי עצמה מסוג 80C32,8032.
המעבד האחרון כולל INTERPETER פנימי המאפשר לך לתכנת ב-BASIC עם גישה ישירה לשפת מכונה.

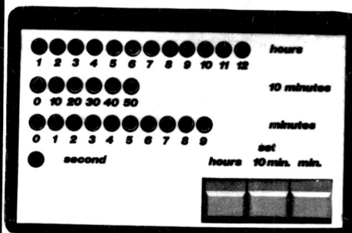
מאפיינים עיקריים
* כרטיס חד צדדי סטנדרטי זול (10x16 ס"מ)
* אידאלי לפיתוח תוכנה וחומרה
* ניתן לתיכנות ב-BASIC, שפת מכונה או אסמבלר
* מיקרובקר 80C32, 8032 או852AH-BASIC
* זכרון ROM בן 32Kbyte
* זכרון RAM בן 32Kbyte
* סוללת גיבוי לזכרון
* ספק מתח פשוט
* צורב EPROM כלול בכרטיס
* ממשק טורי פשוט לשימוש
* תדר שעון של עד 24MHz (80C32) או 15MHz (8032 או 8052AH-BASIC)
* מחבר DIN 64 פינים זול לממשק טורי והרחבות חומרה

מעגל מודפס +רכיבים
מחיר 280 ש"ח (המאמר הופיע יוני 91)



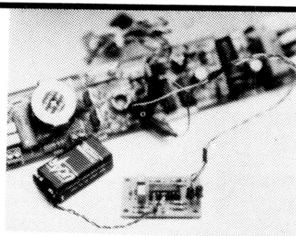
ממשק I/O אוניברסלי ל-IBM P.C.

היו ימים בהם יכולת להשתמש במחשבים מסוג Acorn Atom ,Commodore או 2X81 לבקרה מחוכמת של חומרה. דגמי רכבות חשמליות, רובוטים, השקיה ובקרת טמפרטורה לחממה-כל אלה היו בהישג ידם של מתכנתים נלהבים בעלי ידע דל (או ללא כל ידע) בחומרה. אך אבוי, הגעתם של מחשבי ה-PC IBM, התואמים, ומערכות ה-AT וה-386, הפכה את הגישה הקלה לחומרה לנחלת העבר: נראה שקיבלנו קופסה יקרה בעלת כוח חישוב רב, אך מוגבלת לסביבה משרדית. אנו לא מסכימים לעובדה שה-PC אינו מתאים ליישומי בקרה: כל מה שנחוץ הוא המעגל המתואר כאן, כרטיס זול הניתן להכנסה למחשב, והיוצר קשר פשוט, רבגוני ובטוח בין ה-PC (AT, XT או מבוסס 386) לבין החומרה שלך
.מעגל מודפס +רכיבים
מחיר 80 ש"ח (יוני 91)



שעון LED מודרני

שעונים, כפי שכולם יודעים, קיימים במספר רב של צורות וגדלים.
השעון המוצג כאן הוא בעל תצוגה יוצאת דופן, המיועדת 'לתפוס' את העין כשהוא מונח על שולחנך.
כפי שניתן לראות באיור 29 נוריות ה-LED על הלוח הקדמי של השעון מסודרות בארבע קבוצות: 12 נוריות לציון שעות, 6 נוריות לציון עשרות דקות, 10 נוריות לציון דקות, ונורית אחת לציון שניות. התצוגה עובדת כדלקמן: נניח שהשעה 3:54 (A.M או P.M), זמן זה מצויין כדלקמן:
בעמודת הנוריות העליונה דולקת הנורית השלישית משמאל (3 שעות): בעמודה האמצעית דולקת הנורית הקיצונית (50 דקות), ובעמודה התחתונה דולקת הנורית החמישית משמאל (4 דקות). הזמן המצויין, לכן, מושג על-ידי צרוף הערכים המוצגים בשלוש העמודות.
.מעגל מודפס+רכיבים
מחיר 120 ש"ח (אוגוסט.ספטמבר 91)



בודק טרנזיסטורים על גבי מעגלים

בודק טרנזיסטורים זה, מסוגל לבדוק כמעט כל טרנזיסטור - על גבי המעגל בו הוא מורכב.
תכונה שימושית נוספת של הבודק היא אפשרות הבחנה בין טרנזיסטורי pnp ו-npn.
המעגל, הנו קל לבניה, ומבוסס על רכיבים שעלותם נמוכה.

מעגל מודפס +רכיבים
מחיר 35 ש"ח (אוגוסט.ספטמבר 91)

אריהב בע"מ רכיבי אלקטרוניקה

מכירה מהמלאי של רכיבי אלקטרוניקה מכל הסוגים לבתי ספר מקצועיים, מפעלים, חנויות אלקטרוניקה ומוסדות.
ניתן לבצע גם קניות מרוכזות בלבד של רכיבים לפרוייקטים במחירים מוזלים. כמו כן במלאי קיטים לבניה עצמית לכל הרמות
במחירים ללא תחרות

בניית פרוייקטים לתלמידים

1. ספק כח מעבדתי המכיל:

* שתי יציאות מתח חלופין 110v להפעלת מכשירים אמריקאיים (הספק כולל 300w).
* תצוגה LCD 3 1/2 ספרות למתח/זרם.
* ספק משתנה 1A.
* מטען מצברים אוטומטי לרכב.
* יציאת 5V קבוע 2A (אופציה).
* כולל שנאי מעולה, קופסת מתכת, וכל האביזרים הנלווים וכן דפי הוראות ונתונים בעברית/אנגלית (מחיר: 295 ש"ח כולל מע"מ).

2. מד סל"ד דיגיטלי לרכב: 100 ש"ח כולל מע"מ.

* מראה בתצוגה LCD 3 ספרות את מספר סבובי המנוע של הרכב.
* מראה את זוית המיפתח של הפלטינות (DWELL).
* חבור פשוט וקל ליציאת הקבל שעל הפלטינה.

3. ערכת נסויים במעגלי מיתוג -(מזוודה לוגית) 132 ש"ח.

מעגל המכיל לוח נסויים (מטריצה). מתנד 1Hz ו-1KHz.
ספק כח פנימי ל-5v, פרוב לוגי לשלושה מצבים, 8 מעגלי LEDS כאינדיקצית מצב לוגי של מוצאים. 6 מפסקים ככניסות לוגיות.
מתאים לתלמידי בתי ספר מקצועיים לנסיונות באלקטרוניקה.

תצוגות ואופטואלקטרוניקה

NSN3914/5/6 BAR GRAPH - 16 ש"ח. שורה בת 10 דיודות פולטות אור, בצבעים שונים, וכולל את המעגל המשולב הדוחף את הלדים LM3914/5/6. שימושי כמד עוצמה למערכות סטריאו, בקרת תהליכים וכו'.

NSM1416 - 22 ש"ח. תצוגה אלפנומרית המכילה 4 ספרות MUX מתאים לעבודה עם מקרופרוסיסורים, מכשור וכו'. מכוסה בבועות זכוכית מגדלת המצטיינת בצריכת זרם נמוכה וגודל פיזי קטן. מתאים לתצוגת מכשירים, טיימרים, מונים, מחשבונים וכו'.

NSA1604/5 -17 ש"ח. תצוגה מונולוטית כנ"ל בת 8 ספרות.

MAN6440/6640/6740/6840 -5 ש"ח. תצוגה כפולה "0.5 7 מקטעים SEGMENTS כ"א. בצבעים ירוק, כתום, אדום, צהוב. (2 DIGITS).

MAN 6450, 6650, 6750, 6850 -4 ש"ח. תצוגה כפולה 11/2 ספרות 1.8+ בצבעים ירוק, כתום, אדום וצהוב.

NSN 373, 374 -1 ש"ח. כנ"ל. אך שתי התצוגות מחוברות בצורה מרובבת. (MULTIPLEXED).

NSN581/583/584 -15 ש"ח. כנ"ל "0.5.

NSM4000 -22 ש"ח. תצוגה חכמה בת 4 ספרות "0.3 המכילה מפענח, זכרון ודוחף פנימי המקבל את המידע בצורה טורית ולכן מתאים לעבודה עם מיקרופרוסיסורים.

NSM4507 -22 ש"ח. כנ"ל תצוגה חכמה בעלת כניסה טורית בעלת 2 ספרות "0.5.

LCD DISPLAYS -3 ספרות, 1/2 ספרות, 2x16 סימנים כולל מפענח 24 2x סימנים כולל מפענח במחירים מפתיעים.
לדים אינפרה אדום במגוון עצום בהספקים שונים.

קיטים

המחירים לא כולל קופסא. אלא אם צוין אחרת.

משדר FM -24 **ש"ח** מעגל אלקטרוני המכיל מיקרופון המשדר בשיטת FM לתחום התחנות של הרדיו הביתי. ניתן לשלוט הן על תדר השדור והן על רגישות המיקרופון. טווח השדור עד 200 מטר. מופעל ע"י סוללה 9v.

משדר FM מיני -24 ש"ח כנ"ל אך הגודל הפיזי של המעגל קטן (כגודל סוללה 9V) טוב להאזנות.

צייצן (ציוץ ציפורים) -20 ש"ח. מעגל המשמיע קול כשל ציוץ צפורים. טוב כפעמון דלת כניסה, רוורס לאוטו, שעשועים וכו'. מופעל ע"י סוללה 9v.

פעמון מוסיקלי 16 מנגינות- 32 **ש"ח.** מעגל המשמיע עד 16 מנגינות באפשרויות השמעה שונות. ניתן לשלוט על הצליל והקצב. ניתן להחליף את המעגל המשולב באחר המכיל מנגינות אחרות. מתאים כפעמון דלת, רוורס לאוטו, ועוד. פועל ע"י סוללה 9v.

עין אלקטרונית- 26 **ש"ח.** מעגל הפועל על מתח הרשת 220v ומפעיל מנורה באופן אוטומטי בשעת חשיכה ומכבה אותה בשעות האור. (אפשר גם להיפך).
מתאים לתאורת כניסה לבית, לגינות, פנטהאוזים או כגלאי הסתרת אור.

אורגן אורות- 32 **ש"ח.** מעגל המפעיל 3 ערוצי מנורות (צבעוניות) לפי קצב ותדירות המוסיקה (מתחבר למוצא מערכת סטריאו או טייפ) ניתן להפעיל בכל ערוץ עד 1600w (כ-400 מנורות). אינו כולל נורות ובתי נורות (מופעל מהרשת 220w).

מריץ אורות + אורגן- 45 **ש"ח.** מעגל המכיל בנוסף לאורגן אורות גם מריץ אורות כך שניתן בהזזת מתג להפעיל אורות רצים לפי קצב רצוי. (220w).

מגבר טלפון- 36 **ש"ח.** מעגל הקולט ע"י מקרופון השראתי (אלקטרומגנטי) את השיחה מהטלפון ומגביר אותה כך שניתן לשמוע אותה בצורה חופשית בחדר.

שעון דיגיטלי- 48 **ש"ח.** שעון בעל ספרות גדולות מאירות המכיל גם השכמה וטיימר. ניתן להפעיל באמצעותו מכשירים בשעה מיועדת ע"י תוספת ממסר. כולל שנאי ורמקול.

אינטרקום- 38 **ש"ח.** מערכת בעלת 2 יחידות המחוברות ביניהן בחוט וניתן לשוחח ביניהן ללא הגבלת מרחק. מופעל על סוללה 9v.

מגבר 40w - 80 **ש"ח.** מגבר HI - FI מונו עד 40w. לכריזה, מוסיקה וכו'. מכיל את כל הרכיבים +מעגל מודפס +גוף קרור +STK082 (תוספת עבור שנאי 18 ש"ח).

ספק ממותג 5.1-40V 4A - 42 **ש"ח.** מעגל המבוסס על רכיב L-296 המקבל בכניסה עד 50V ישר ומוציא מתח משתנה-5.1-40V בזרם עד 4A הרכיב מכיל בקרות דיגיטליות להפעלה וכבוי, הגנות כנגד זרם יתר (הגבלת זרם) וכנגד התחממות יתר וקצר במוצא. מכיל מעגל +רכיבים (לתוספת שנאי/35V 35-4A ש"ח).

מטען מצברים אוטומטי- 37 **ש"ח.** מעגל המטעין מצברים לרכב (12V) בצורה אוטומטית לפי מצב מצבר ולפי אופי טעינה המתאים למצברי עופרת/חומצה. מכיל את הרכיבים +מעגל מודפס +קרוקדלים למצבר (אינו כולל שנאי).

תצוגת LCD 3 1/2 ספרות ואשר ניתן למדוד באמצעותו מתח/זרם. מתאים כמודד עבור ספקי כח או כתצוגה עבור מכשירים שונים. טמפרטורה, מרחק, משקל וכו'.

מולטי סירנה -25 **ש"ח.** מעגל המשמיע 3 סוגים של סירנות: משטרה, אמבולנס ומכבי אש. מופעל על סוללה 9V כולל קופסת פלסטיק.

נצנץ -25 **ש"ח.** מעגל המכיל 2 נורות צבעוניות (או יותר) המנצנצות לפי קצב משתנה. מתאים לקישוט, פרסומת, וכו'. עובד על 9V.

מגבר 20-2w **ש"ח.** מגבר המבוסס על TBA820 עובד על סוללה 9V (או עד 16V ממקור אחר). מתאים להגברה מווקמן, מיקורפון וכו'.

אזעקה -33 **ש"ח.** מערכת אזעקה פשוטה ללא השהייה, המזעיקה כשאחד הערוצים שלה מופרע ע"י חיישן תזוזה, אור, או עקב מפסק.

קופסת פלסטיק קטנה לקיטים (דקורטיבית)- 4 ש"ח.

קופסת פלסטיק גדולה לקיטים (דקורטיבית +מקום לסוללה) -6 ש"ח.

אזעקה לרכב - 48 ש"ח. מעגל זה מתאים לרכב מכיוון שיש לו שתי הפעלות.

1. מיידית-לתא מטען, מכסה מנוע, מיכל דלק וכו'.
2. מושבית-לתא הנהג על מנת לאפשר לנהג לנטרל בזמן זה את האזעקה. האזעקה מפעילה את הצופר של הרכב באמצעות ממסר, לזמן קצוב ואחר מפסיקה. (בניה למתקדמים).

קוצב זמן (טיימר) -25 ש"ח. מעגל זה משמיע צפצוף לאחר זמן מוקצב הנקבע ע"י פוטנציומטר, מתאים לזמנים בין 1-30 דקות. מופעל על סוללה 9v.

רולטה - 22 ש"ח מחיר היכרות. 10 לדים מופעלים על ידי מונה בצורה אקראית. משמיע צליל תוך כדי ריצת הלדים. עובד על סוללת 9 וולט.

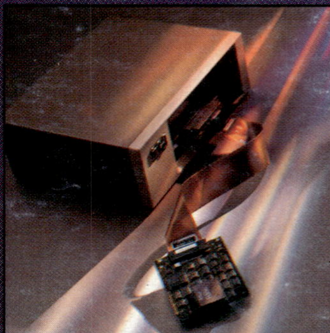
עין מוזיקלית - 30 ש"ח. כולל קופסה תואמת. המעגל עובד ע"י נגד רגיש לאור המזהה שינויי אור ומפעיל מנגינה. ניתן לכוון את רגישות ההפעלה באמצעות נגד משתנה. וכן ניתן לכוון הפעלה ברגישות לאור או רגישות לחושך על ידי מפסק. פועל על סוללת 9 וולט.

❋ ניתן לבצע מישלוחים בדואר ❋ כל המחירים כוללים מע"מ ❋

אריהב בע"מ גבעת חיים 12, נתניה, 053-343217 053-629494 פקס: 053-339954

אילן

DEVELOPMENT TOOLS
In circuit emulators
Debuggers
Programming languages
Development platforms



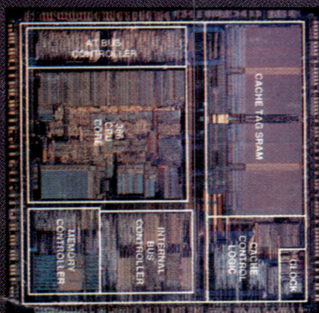


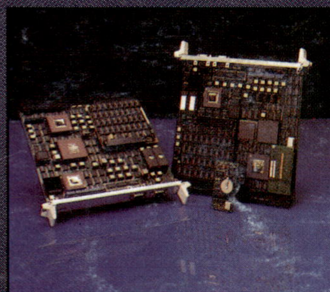
SYSTEMS
For real time applications based on MBI, MBII and PC architectures



PC PLATFORMS
386 AND 486 based system
Solutions from board to full system level
Compatible to ISA Bus and EISA Bus

COMPONENTS
Microprocessors
Embedded controllers
Numeric processors
EPROMs, Flash memories
DRAMs, SRAMs
EPLD
Peripheral controllers
Data communications





BOARDS
MBI and MBII single board computers
I/O controllers, communications controllers, peripheharl controllers

פריצת הדרך הטכנולוגית שלך!

מערך תמיכה טכנית, הדרכה ושירות - ללא תחרות

intel

סמן 171



איסטרוניקס

רוזאניס 11 תל-ברוך, ת"ד 39300 ת"א 61390, טל׳ 03-475151, פקס: 03-475125